

Escuela Universitaria
de **Turismo**

ALTAMIRA

GRADO EN TURISMO

Trabajo Fin de Grado

Curso académico 2017/2018

AUTOR/A:

JULIA CLAUDIA ESPINOZA ROJAS

TITULO:

LAS TIC Y LA MUSEALIZACIÓN DE LASCAUX Y ALTAMIRA

TITLE:

ICT AND MUSEALIZATION OF LASCAUX AND ALTAMIRA

DIRECTOR/A:

BÉNÉDICTE LEBLANC BOSSARD



Escuela Universitaria
de **T u r i s m o**

ALTAMIRA

GRADO EN TURISMO

Trabajo Fin de Grado

Curso académico 2017/2018

Fecha de entrega: 11/12/2017

AUTOR/A: JULIA CLAUDIA ESPINOZA ROJAS

**TITULO: LAS TIC Y LA MUSEALIZACIÓN DE LASCAUX Y
ALTAMIRA**

**TITLE: ICT AND MUSEALIZATION OF LASCAUX AND
ALTAMIRA**

DIRECTOR/A: BÉNÉDICTE LEBLANC BOSSARD

TRIBUNAL:

Nombre:

Firma:

Nombre:

Firma:

En Santander a:

ÍNDICE

1. RESUMEN/ ABSTRACT	3
2. INTRODUCCIÓN	5
2.1. Finalidad	5
2.2. Estado de la cuestión y marco teórico.....	6
2.2.1. Arte prehistórico: arte paleolítico	6
2.2.2. Yacimientos arqueológicos	8
2.2.3. Musealización de yacimientos arqueológicos	9
2.2.4. Las TIC	11
2.2.5. Las TIC del S. XXI y las instituciones culturales: difusión in situ.....	13
2.2.6. Herramientas tecnológicas de última generación en la difusión in situ	15
a) Realidad virtual (RV)	16
b) Realidad aumentada (RA).....	18
c) Guía multimedia	19
d) Videomapping	20
e) Holografía	20
f) Mesas multitáctiles.....	21
g) Pantallas de inmersión audiovisual colectiva	21
4. OBJETIVOS.....	23
4.1. Objetivo general	23
4.2. Objetivos específicos	23
5. METODOLOGÍA	24
6. CENTRO INTERNACIONAL DEL ARTE PALEOLÍTICO LASCAUX- MONTIGNAC	25
6.1. Descripción breve	25
6.2. Herramientas tecnológicas para la difusión in situ	27
6.3. Impacto social y económico	32
7. Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira (MNCIA)	33

7.2. Herramientas tecnológicas usadas en la difusión in situ.....	34
7.3. Impacto social y económico del Museo de Altamira.....	39
8. ENCUESTAS REALIZADAS A LOS VISITANTES DEL MNCA	40
9. CONCLUSIONES GENERALES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	55
WEBGRAFÍA	56
ANEXOS.....	64
Anexo 1. Encuestas realizadas a los visitantes de Altamira.....	64
Anexo 2. Plano de la cueva de Lascaux.....	67
Anexo 3. Plano de la Cueva de Altamira.....	68



1. RESUMEN/ ABSTRACT

Resumen

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se han ido integrando cada vez con mayor intensidad en el ámbito cultural. En los museos, centros de interpretación o yacimientos musealizados, estas tecnologías se están convirtiendo en herramientas ya indispensables para ofrecer al visitante no sólo mayor información sobre los bienes patrimoniales, sino que otorgan al espectador un papel activo en la contemplación de la obra artística. Antiguos mecanismos de información/comunicación tales como las audioguías van dejando paso a nuevos instrumentos que ocupan un lugar relevante en el museo de los nuevos tiempos/era digital.

Desde el último tercio del S. XX, gracias a estas herramientas, las instituciones culturales ya no sólo se encargan de conservar, estudiar y exponer el patrimonio, sino también de difundirlo, de ponerlo en valor, haciéndolo llegar a todos los públicos. En ese sentido las instituciones culturales son conscientes de la importancia de la incorporación de estas tecnologías en la divulgación del patrimonio, ya que éstas, a través de una manera didáctica, interactiva, y en algunos casos inmersiva contribuyen a su mejor comprensión y por ende a su valoración y disfrute por parte del público.

Palabras clave: TIC, nuevas tecnologías, instituciones culturales, difusión, comunicación, yacimientos arqueológicos.

Abstract

Information and communication technologies (ICT) have been increasingly integrated into the cultural field. In museums, interpretive centers or musealized sites, these technologies are becoming essential tools to offer visitors not only more information about heritage assets, but also give the viewer an active role in the contemplation of the artistic work. Old information / communication mechanisms such as audioguides are giving way to new instruments that occupy a relevant place in the museum of the new times / digital age.

Since the last third of the 20th century, thanks to these tools, cultural institutions are not only responsible for preserving, studying and exhibiting heritage, but also for disseminating it, for putting it into value, making it reach all audiences. In this sense, cultural institutions are aware of the importance of incorporating these technologies in the dissemination of heritage, since these, through a didactic, interactive, and in some cases immersive way, contribute to their better understanding and therefore to its appreciation and enjoyment by the public.

Keywords: ICT, new technologies, cultural institutions, dissemination, communication, archaeological sites.

Escuela Universitaria
de Turismo

ALTAMIRA

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Finalidad

En el presente trabajo de Fin de Grado se pretende analizar el uso que el Museo de Altamira hace de las tecnologías de la información y la comunicación para la presentación de su exposición permanente dentro de su edificio así como las expectativas para una renovación/actualización de esta, siguiendo las pautas del recién inaugurado Centro Internacional de Arte Paleolítico Lascaux- Montignac, este último de hora en adelante referente internacional en cuanto al uso de las nuevas tecnologías en la musealización de los yacimientos arqueológicos.

Todo con la finalidad de proponer una reflexión sobre la necesaria mejora de la musealización de la cueva de Altamira, que en sus inicios realizó un buen uso de las TIC pero que con el pasar de los años y con el continuo desarrollo de las tecnologías, quizá necesite emprender un nuevo camino mediante un proyecto de renovación/actualización de su exposición acorde a los nuevos tiempos.



2.2. Estado de la cuestión y marco teórico

2.2.1. Arte prehistórico: arte paleolítico

Se designa como arte prehistórico a todas aquellas manifestaciones de los primeros homínidos, que no tuvieron ninguna documentación escrita. Los orígenes del arte están relacionados con el Homo Sapiens Sapiens, en el Paleolítico Superior, hace unos 40.000 años. Sobresaliendo el arte realizado en España y Francia, países "donde se concentra el 90 % de los yacimientos conocidos y donde se aprecia la mayor calidad estilística y una gran variedad temática" (Eiroa, 2010). Este arte se puede dividir en dos tipos: arte rupestre y arte mueble.

El arte rupestre, como su nombre lo dice fue realizado sobre las paredes de las rocas, casi siempre en el interior de las cuevas y abrigos. Sobresale el realizado en la zona franco-cantábrica -que se extiende desde la cornisa cantábrica hasta el suroeste de Francia-, en el periodo cultural magdaleniense, desarrollado aproximadamente hacia los 15 años antes a.C. En esta zona que se extiende desde la cornisa cantábrica hasta el suroeste de Francia, sobresalen entre otros yacimientos arqueológicos¹, las cuevas de Lascaux y la de Altamira. Se caracteriza por la gran profusión de figuras de animales naturalistas (caballos, bisontes, ciervos,...), signos de significado misterioso y escasas figuras humanas. Para su realización utilizaron dos técnicas: el grabado y la pintura. La primera fue realizada a base de incisiones y raspados en la pared con buriles de sílex. Mientras que la segunda, fue a base de pigmentos naturales, el ocre para el rojo, amarillo y pardo, y el carbón vegetal para el negro o marrón oscuro. Los pigmentos eran reducidos a polvo y mezclados con agua o grasa animal, para luego ser aplicado sobre paredes o techos con las manos, pinceles de piel, tampones o mediante el soplado. Además aprovechaban las protuberancias de las rocas para darles un estilo más naturalista a las figuras.






Por otra parte el arte mueble, es aquel que se puede transportar. Los principales soportes utilizados fueron el hueso, hasta, marfil, piedra, arcilla, piezas dentales y conchas de moluscos. En cuanto a las técnicas predomina el grabado sobre la pintura. Al igual que el arte rupestre, el tema animalístico es el que sobresale, aunque no faltan los signos reducidos a figuras geométricas, y las figuras antropomorfas, sobre todo de la figura de la mujer. Los

¹ Arqueología: Ciencia que estudia las artes, los monumentos y los objetos de la antigüedad, especialmente a través de sus restos. (RAE,2014)

estilos son variados desde muy naturalistas a abstractos. En cuanto a la tipología encontramos "algunos elementos artísticos en sí mismos (estatuillas, placas pintadas o grabadas) y otros que son elementos funcionales (arpones, azagayas, propulsores)" (Fullola y Nadal, 2005, pág. 98). Así mismo también encontramos los bastones perforados, pero limitados al continente europeo. De todos los tipos de arte mueble, los que más sobresalen son las Venus, estatuillas que representan figuras humanas con atributos sexuales bien marcados, entre las que se destacan las Venus francesas de Willendorf, Lespugue y Brassempouy.

Se han desarrollado varias teorías interpretativas entorno al arte paleolítico, entre las que destacan cuatro. En primer lugar esta la del "arte por el arte", que aseguraba que se realizó simplemente con un fin decorativo, en segundo lugar la del totemismo, que defendía que se pintaba a los animales que adoraban (tótem), luego la de la magia propiciatoria, que sostenía que el arte estaba vinculado con actividades mágicas (ritos) que aseguraban la caza, la destrucción de animales peligrosos o la fecundidad, y por último la teoría del chamanismo, que defendía que las pinturas se realizaban a través de prácticas chamánicas. Cualquiera que fuese la teoría "acertada" al respecto, lo que interesa y cautiva es el valor artístico y testimonial.

Imagen 1: Evolución artística del arte rupestre según, A. Leroi- Gourhan

PERIODO PRIMITIVO	ESTILO I auriñaciense típico (30.000-25.000 a.C.)	
	ESTILO II perigordense superior y solutrense antiguo (35.000-20.000 a.C.)	
PERIODO ARCAICO	ESTILO III solutrense medio y superior (20.000-15.000 a.C.)	
PERIODO CLÁSICO	ESTILO IV ANTIGUO magdaleniense inferior (15.000-12.000 a.C.)	
PERIODO TARDIO	ESTILO IV RECIENTE magdaleniense superior y final (12.000-8.000 a.C.)	

Fuente: Prehistoria del Mundo (Eiroa, 2010)

2.2.2. Yacimientos arqueológicos

"Los yacimientos arqueológicos son importantes fuentes de información científica sobre nuestro pasado común". (Carmona y Basterrica, 2011)

Según Chávez et al., (2010) los yacimientos arqueológicos se pueden definir como *"expresiones materiales del comportamiento y las acciones sociales de las comunidades pretéritas. Sin embargo, dado su carácter fragmentario, constituyen tan solo pequeños retazos del pasado que deben ser interpretados y adecuadamente presentados al público no especializado para que sean comprensibles y contribuyan eficazmente en la creación de explicaciones históricas"*

Su clasificación puede ser diversa. Según Madrigal (2013) se pueden clasificar principalmente en base a tres criterios:

- Cronológico: según se adscriba a uno o más periodos: paleolítico, neolítico, Calcolítico, de la Edad de Hierro, de la Edad Antigua, medieval o de la Edad media.
- Cultural: Según se adscriba a una o más culturas: neolítico, agárico, ibérico, celtibérico, romano,...medieval, cristiano, etc.
- Duración: estacional, temporal fijo o permanente.

En cuanto la normativa estatal, el artículo 1.2 de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (LPHE) establece que forman parte del Patrimonio Histórico Español: *"Los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico. También forman parte del mismo el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y zonas arqueológicas, así como los sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico"*. Quedando así incluidos dentro de esta definición el patrimonio arqueológico, el patrimonio Etnográfico, los Museos, Archivos y Bibliotecas de titularidad estatal, y también el Patrimonio Documental y Bibliográfico. El título V de la LPHE, está dedicado al Patrimonio Arqueológico, y este se encuentra definido en su artículo 40.1 como:

Bienes muebles o inmuebles de carácter histórico, susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, hayan sido o no extraídos y tanto si se encuentran en la superficie o en el subsuelo, en el mar territorial o en la plataforma continental. Forman parte, asimismo, de este Patrimonio los

elementos geológicos y paleontológicos relacionados con la historia del hombre y sus orígenes y antecedentes.

Por otra parte, el artículo 15.5 determina que una Zona Arqueológica es: *"el lugar o paraje natural donde existen bienes muebles o inmuebles susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, hayan sido o no extraídos y tanto si se encuentran en la superficie, en el subsuelo o bajo las aguas territoriales españolas"*. Paralelamente en el artículo 14.2 indica la posibilidad de que las Zonas Arqueológicas pueden ser declaradas Bienes de Interés Cultural, siéndolos ya por ministerio de esta ley (artículo 40.2) las cuevas, abrigos y lugares que contengan manifestaciones de arte rupestre.

En pocas palabras, se puede considerar que un yacimiento arqueológico es aquel lugar (ya sea que este ubicado en la superficie, subsuelo, o en el mar territorial) donde existen o existieron -debido a su extracción- objetos muebles o inmuebles relacionados con la historia del hombre, y sus orígenes, considerándose así una fuente muy importante para conocer nuestro pasado.

Es importante resaltar que para que un yacimiento arqueológico pueda ser visitable tiene que haber pasado por dos actuaciones esenciales: la intervención, relacionada con trabajos de mantenimiento y conservación, para reducir su deterioro; y la interpretación, por medio de la musealización y la presentación (Suarez, 2010).

2.2.3. Musealización de yacimientos arqueológicos

Para ICOM (2010) la musealización *"designa de manera general la transformación de un lugar viviente en una especie de museo, ya sea centro de actividades humanas o sitio natural"*. En este sentido, Lasheras y Hernández (2004) consideran que musealización es *"acción y efecto de incorporar algo a la exposición estable de un museo. Por extensión, en el caso de yacimientos arqueológicos [...] musealizar es hacerlos visitables y accesibles, transformándolos en una exposición estable, como si de un museo se tratara"*.

Para Ordaz & Vásquez (2014) la función principal de la musealización es:

Explicar por medio del discurso científico los acontecimientos del pasado y presente para todo tipo de público y de diferente nivel educativo, involucra al museo como espacio y a la museografía² como la manera de establecer las técnicas para mostrar e interpretar al exhibir al público el objeto mueble o inmueble.

Se debe tener en cuenta que la musealización abarca tres factores importantes: *"el trabajo de preservación (selección, adquisición, gestión, conservación), de investigación (del que surge la catalogación) y de comunicación (por medio de la exposición, las publicaciones, etc.)"* (ICOM, 2010)

Lasheras y Hernández (2004) afirman que al musealizar existen dos posibles intervenciones museísticas: una es in situ es decir se actúa en o sobre el mismo lugar, acondicionándolo para su visita sin poner en peligro su conservación; y la otra es in situ, ma non troppo, traducéndolo literalmente significa "en el lugar pero no demasiado". Esta última forma de musealización se da a través de un edificio ubicado en las proximidades del yacimiento, en el cual se exponen los hallazgos de carácter mueble procedentes de él. Dicha edificación puede recibir varios nombres dependiendo de las funciones que realicen, y entre ellos destacan el museo y el centro de interpretación.

El museo se puede definir como una "institución permanente, sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público" que adquiere, conserva, estudia, expone y transmite el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y de su medio ambiente con fines de educación y deleite" (ICOM, 2007). Mientras que un centro de interpretación viene a ser un "equipamiento destinado a promocionar y difundir un territorio concreto a partir de un discurso interpretativo específico que lo singulariza. Esta lectura se basa en los elementos autóctonos que conforman el patrimonio cultural y/o natural de la zona". (FEMP, 2003)

Sin importar que la musealización se dé a través de un museo o centro de interpretación, lo verdaderamente importante es la misión de las instituciones culturales: transmitir el valor que alberga el patrimonio de una manera comprensible, clara y accesible al público en general, haciendo así posible su conservación.

² También llamada museología aplicada, ya que es la aplicación práctica de los resultados obtenidos por la museología ("ciencia que estudia al museo"- historia, formas de investigación, difusión,...-).

2.2.4. Las TIC

Las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) tienen sus orígenes en las denominadas Tecnologías de la Información, surgidas a finales de los años 70, las cuales alcanzan su cima en los 80 con la aparición del ordenador personal, y adelantan *el proceso de convergencia tecnológica de la electrónica, la informática, y las telecomunicaciones en las TIC que se produce en los 90*, con el desarrollo del Internet, elemento más representativo de las TIC junto con los ordenadores, que cambió drásticamente los modos de conocer y comunicarse del hombre.

A lo largo de los años las TIC han recibido varias definiciones, unas más complejas que otras. Según Cobo (2011), estas pueden ser definidas como:

Dispositivos tecnológicos (hardware y software) que permiten editar, producir, almacenar intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información con protocolos comunes. Integran medios de informática, telecomunicaciones y redes, posibilitan la comunicación y colaboración interpersonal y la multidireccional (uno a muchos o muchos a muchos). Desempeñan un papel sustantivo en la generación, intercambio, difusión, gestión y acceso al conocimiento.

Para Fernández Muños (2005), se definen como: "innovaciones en microelectrónica, computación (hardware y software), telecomunicaciones y optoelectrónica – microprocesadores, semiconductores, fibra óptica - que permiten el procesamiento y acumulación de enormes cantidades de información, además de una rápida distribución de la información a través de redes de comunicación". Mientras que para Cabrero (1998) son: "las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas".

Después de analizar algunas definiciones de las TIC elaboradas en los últimos años, se puede decir en líneas generales que las TIC, son aquellas tecnologías desarrolladas por la unión de la informática, la electrónica y las telecomunicaciones, y que permiten procesar, editar, almacenar, producir y distribuir grandes cantidades de información de manera interactiva, contribuyendo esencialmente al conocimiento.

La introducción de las TIC ha impactado en todos los ámbitos de nuestra vida y ha hecho que entremos en nuevo modelo de sociedad, conocida como sociedad de la información, sociedad del conocimiento, sociedad post-industrial o era digital, en la que el desarrollo humano gira en torno a la información y el acceso al conocimiento.

Entre las características más representativas de las de las TIC Cabrero (1998) distingue las siguientes:

- Inmaterialidad: la información que transfieren es fundamentalmente inmaterial, pudiendo ser enviada desde y hacia cualquier parte.
- Interactividad: produce una relación comunicativa entre el usuario y la herramienta tecnológica.
- Interconexión. Se refiere a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas debido a la conexión entre dos tecnologías.
- Instantaneidad: permiten la comunicación y la transferencia de información de manera rápida sin importar la distancia.
- Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido: Los avances tecnológicos han permitido transmitir información multimedia³ de alta calidad.
- Digitalización: permite transmitir información de distintos tipos (sonidos, imágenes,...) a través de los mismos medios haciendo uso de un formato único universal.
- Penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales...): impactan en todos los ámbitos de la sociedad, ocasionando varios cambios.
- Mayor Influencia sobre los procesos que sobre los productos. Suponen una modificación de los procesos personales y educativos.
- Innovación. Producen cambios constantes en todos los ámbitos sociales.
- Tendencia hacia automatización. Permiten un manejo automático de la información en diversas actividades.
- Diversidad. La utilización de las tecnologías puede ser muy diversa, desde la simple comunicación hasta el proceso de la información para crear informaciones nuevas.

³ Que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información.

2.2.5. Las TIC del S. XXI y las instituciones culturales: difusión in situ

Como se mencionó anteriormente las TIC han impactado en varios ámbitos de nuestra vida y el cultural no es una excepción. Desde el último tercio del SXX estas nuevas tecnologías, ya se encuentran en el entorno museístico, y con el pasar de los años han ido evolucionando con el objetivo de mejorar la experiencia del visitante.

Las visitas a estos centros culturales se suelen realizar principalmente en el tiempo de ocio, por lo que "los especialistas en museografía afirman de que la educación no formal que brindan un museo requiere de un tratamiento diferenciado, que combine el entretenimiento con el aprendizaje, proceso conocido como *enduiteiment*" (Carreras, 2012), en el que los visitantes ocupen un papel activo, en lugar de ser un mero espectador. Los museos y las instituciones culturales, como entes de transmisión y divulgación de conocimiento, adquieren su sentido solo en el momento en el que conectan con el visitante.

En este mismo sentido, Marie Bourker (2015)⁴ menciona que actualmente nos encontramos en la era de la participación. *"La nueva generación de visitantes busca experiencias participativas gratas, que le permitan desarrollar vínculos con las colecciones e interpretarlas a su manera, conectar con el museo y en cierta manera descubrir su propia creatividad (que se genere conversación con los objetos)"*. Por lo que las nuevas tecnologías se perfilan como un elemento fundamental en la difusión in situ de los centros culturales.

Dentro de las grandes ventajas que las nuevas herramientas tecnológicas brindan a las instituciones museísticas en el ámbito expositivo, es decir dentro de la difusión in situ del patrimonio, se pueden nombrar las siguientes:

- Captan fácilmente la atención de los visitantes. Eso sí, siempre y cuando se encuentren perfectamente integradas en el discurso museográfico. (QUIJANO, 2012)
- Promueven la accesibilidad, "no sólo física sino también cultural con la inclusión de varios idiomas y la personalización de los contenidos" (RUIZ, 2012).
- Capta un "mayor número de visitantes, labor fundamental y cada vez más prioritaria en el día a día de este tipo de espacios" (RUIZ, 2012).

⁴ Citado por (Hernández, 2015)

- Motiva el aprendizaje, al ser este didáctico, interactivo y en algunos casos inmersivo, al permitir una vivencia casi real. Otro de los aspectos que favorece esta motivación es la aceptación general de Internet y los medios digitales por la mayor parte de la población.
- "Amplían la información disponible en los museos y rompen con el desarrollo lineal de las visitas a las exposiciones, tanto permanentes como temporales". (FEAM, 2009)
- "Proporcionan libertad a la vez que permiten al visitante seleccionar los contenidos del interactivo". (FEAM, 2009)
- Permite una mejor comprensión del patrimonio, concientizando sobre el valor que alberga el objeto patrimonial, y posibilitando su conservación.

En general, "la utilización de las TIC en el sector patrimonial supone una gran oportunidad para acercar al ciudadano el acervo cultural a través de contenidos informativos y divulgativos, adaptados a los intereses de sus diferentes perfiles (estudiantes, investigadores, profesores y público en general)" (QUIJANO, 2012).

Ahora bien, la generalización del uso de dichas herramientas en el ámbito museístico encuentra detractores, que califican las muestras que las contienen, como:

"exposiciones – espectáculo" e, incluso, utilizan el termino de "Disneylización" para referirse a la estrategia concreta de puesta en escena propia de este tipo de exposiciones (Garcia, 1999; Bellido, 2001). Y, como una consecuencia lógica de esta visión, llegan a considerar que se banaliza o, incluso, se pervierte el mensaje y la finalidad cultural de las mismas. [...] sin embargo, la perversión no radica en la utilización de estas nuevas tecnologías sino en la manera como estas se utilicen. El error estriba en considerarlas únicamente como un fin en sí mismas y no como un recurso de comunicación que puede mejorar sensiblemente la transmisión del mensaje (Gomis, 2000- 2001). (BOYA & GOMIS, 2005)

Las nuevas tecnologías en general *"crean alternativas y diferentes modos de comunicación que permite llegar a muchos más públicos. Si los museos invierten en nuevas tecnologías, favorecerán la difusión del patrimonio que albergan y mejorarán su modelo de comunicación"* (Blablablamuseos, 2014). Sin embargo, no se debe olvidar, como se

mencionó en el párrafo anterior, que las TIC deben actuar como una herramienta para enriquecer y completar la experiencia de los visitantes, no como un fin en sí. "Por lo que su uso tiene sus riesgos si no se hace con criterio y sentido común, requiriendo de un diseño y de una reflexión profunda adaptada a lo que se quiere mostrar, cómo y con qué objetivo, junto con unos contenidos adecuados y de calidad" (SAN MARTIN, 2012); de esta manera tendrán muchas más posibilidades de éxito en la aplicación de las nuevas tecnologías en la difusión in situ del patrimonio.

"Lo importante es conseguir que el visitante independientemente de su formación previa pueda emprender la visita y percibir una experiencia satisfactoria. Pues a través de esta percepción el museo conseguirá transmitir accesibilidad y se convertirá en una institución mayoritaria. El visitante debe disponer de recursos multimedia e interactivos que ofrezcan posibilidades de participación y la obtención de competencias mediante su uso" (Blablablamuseos, 2013).

2.2.6. Herramientas tecnológicas de última generación en la difusión in situ

La exposición de un museo es la "visualización explicativa de hechos ausentes por medio de los objetos, así como de elementos de la puesta en escena, utilizados como signos" (Schärer, 2003). Para ICOM (2010) la exposición comprendida como el conjunto de cosas expuestas abarca "tanto los **musealia**, objetos de museo o "cosas verdaderas", como los sustitutos (calcos, copias, fotos, etc.), el material expográfico conexo (los elementos de presentación como vitrinas o paneles de separación del espacio), los elementos de información (textos, films o multimedia) así como la señalización utilitaria". Desde este punto de vista, la exposición funciona como un sistema de comunicación que se apoya de cosas verdaderas acompañadas por otros elementos que hacen posible comprender de una mejor manera su significado.

En el siglo XXI, las tecnologías de la información y la comunicación han continuado con su proceso de evolución a pasos agigantados, desarrollándose nuevas formas de transmitir el conocimiento, lo cual ha obligado a los centros culturales tanto a nivel nacional como internacional a adaptarse a los últimos avances tecnológicos en sus exposiciones, para facilitar la difusión del patrimonio que albergan, llegar a todos los públicos, y hacerles vivir experiencias únicas.

Las experiencias interactivas que utilizan distintos recursos tecnológicos ya no son suficientes; ahora lo que también se busca es crear experiencias inmersivas. Se entiende por inmersión aquella "ilusión de desenvolvernarnos en un mundo proyectado, rodeados por la imagen y el sonido de tal manera que nos hace creer que realmente estamos allí". Ya que algo que se vive, difícilmente se olvida.

A continuación, describiré algunas de las herramientas tecnológicas que varias instituciones museísticas ya han decidido aplicar en sus exposiciones para permitir acercar el patrimonio de la mejor manera a la sociedad.

a) Realidad virtual (RV)

Esta nueva tecnología *"permite una nueva forma de consumir contenidos culturales basándose en dos premisas. Inmersión y experiencia"* (ABC, 2017). Se trata de un entorno virtual *"generado bien por ordenador o mediante la grabación de imágenes reales de video con cámaras en 360°"* (ABC, 2017), *en el que los usuarios sienten estar dentro de él. "Permite simular una experiencia sensorial, en un espacio real o imaginario, a través del cual se puede interaccionar en estos entornos, pudiendo tocar y mover objetos, caminar, conducir..."*

Al igual que la realidad aumentada surge como concepto en la década de los 60 (Robinett 1994). Su uso se popularizó en el 2010, con la creación de la primera versión de las Oculus Rift, gafas⁵ o casco de realidad virtual, que tenía un ángulo de 90 grados, siendo posible ver ahora imágenes de 360 grados. Estos cascos que cuentan con una pantalla incorporada (visor) y sensores permiten que la imagen proyectada gire de acuerdo al movimiento de la cabeza, sumergiendo al usuario en una realidad alternativa con la que puede interactuar.

"Desde el punto de vista didáctico, es una herramienta muy útil, ya que aquello que se experimenta queda mucho mejor grabado en el cerebro que lo que se ve" (ABC, 2017).

⁵ dotadas de doble pantalla para añadir efecto en 3D al visionado,

Para Conxa Rodà (2015):

La gran aportación de la virtualidad es que nos permite hacer cosas que en el mundo real no son posibles: trasladarnos en el tiempo y en el espacio. Para los museos ofrece un gran potencial, si la sabemos utilizar bien para reconstruir entornos del pasado, para dotar de contexto a las piezas, para añadir capas extra de información –textual, sonora, fotográfica, audiovisual, de animación, en 3D, etc.– a lo que tenemos delante, para ofrecer experiencias inmersivas y participativas.

Según Telefónica (2017) la RV se puede clasificar en tres tipos:

- **Realidad virtual inmersiva:** se realiza a través de guantes, trajes especiales, cascos o gafas que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo, haciendo que el espacio tridimensional que se observa parezca real.
- **Realidad virtual no inmersiva:** Se realiza a través de la pantalla del ordenador, la interacción se realiza a través del teclado, ratón o micrófono. Se usa la Internet "para poder interaccionar en tiempo real con diferentes personas o ambientes que, realmente, no existen" Las ventajas que tiene son su bajo costo y facilidad de uso. Las visitas virtuales a las exposiciones de los museos o de monumentos que se pueden ver desde ordenadores o dispositivos móviles son un ejemplo.
- **Realidad semi- inmersiva:** El usuario se encuentra rodeado por cuatro pantallas, tres como paredes y una como suelo. Además tiene que llevar unas gafas y un dispositivo de movimiento en la cabeza para que se reconozcan sus movimientos en el mundo virtual. Este tipo de RV es usado principalmente cuando es necesario que el usuario se mantenga en contacto con objetos reales.

De los tres tipos el que es ampliamente utilizado en el ámbito expositivo es la realidad virtual inmersiva, a través de gafas o cascos de realidad virtual. Uno de los museos a nivel nacional que ya se ha adaptado a esta tecnología es el Museo Arqueológico Nacional que cuenta con unas gafas de realidad virtual de la empresa Samsung, las cuales permiten al visitante sumergirse en 5 épocas de la historia de España acompañados de un guía virtual.

b) Realidad aumentada (RA)

El término realidad aumentada, fue introducido en 1992 por el investigador Tom Caudell. Es una herramienta digital derivada de la realidad virtual, que a diferencia de ésta no reemplaza al mundo real, sino que lo completa insertando elementos informativos generados por ordenador: imágenes virtuales, textos, sonidos, videos, calcos para explicar detalles que en la visualización de una obra pueden pasar desapercibidos.

Para la obtención de la imagen aumentada es necesario contar con un dispositivo que cuente con una pantalla, una cámara, un procesador del software que hace posible integrar el elemento virtual en el mundo real (presentes en los ordenadores, teléfonos móviles y tabletas) y un activador, elemento que permite ver la imagen a través de la pantalla del dispositivo usado, estos en los inicios de la realidad aumentada estaban conformados por marcadores RFDI⁶ y códigos bidimensionales⁷, pero en los últimos años se han visto reemplazados por elementos de geolocalización como los GPS (presentes ya en los dispositivos antes mencionados) y las gafas de realidad aumentada. En resumen, en la actualidad para poder visualizar esta tecnología solo es necesario contar con gafas de realidad aumentada o un dispositivo con pantalla y cámara, ya que una vez enfocada la cámara, la pantalla combinara lo que capte el sensor con el objeto virtual programado.

Su carácter didáctico e interactivo, al permitir que el usuario tenga un papel activo en el conocimiento, y su capacidad para aumentar o mejorar el mundo real, la convierten en una herramienta idónea para la difusión, interpretación y puesta en valor del patrimonio arqueológico y el patrimonio en general.

Además, gracias a su enorme versatilidad, hace posible su uso en forma de guías, reconstrucciones virtuales o miradores turísticos dentro del entorno patrimonial.

Como un buen ejemplo de uso de la realidad aumentada en una institución museística a nivel nacional, se encuentra la aplicación Aurasma, para tabletas o móviles, del museo de la ciudad de Antequera (Málaga), el cual con ayuda de la aplicación hace posible que los visitantes puedan ver esculturas en 3D (gracias a la fotogrametría⁸), cuadros que cobran

⁶ RFDI: método de almacenamiento y recuperación de datos que usa dispositivos como tarjetas o marcadores.

⁷ entre los que se encuentran los códigos QR.

⁸ Procedimiento para obtener planos de grandes extensiones de terreno por medio de fotografías aéreas. (RAE, 2014)

vida (gracias a la animación por ordenador), y personajes virtuales que narran sus historias o las de algunas obras de arte.

c) Guía multimedia

Aplicaciones⁹ multimedia que pueden ser brindados a través de dispositivos móviles (tabletas o PDA's¹⁰) disponibles para su alquiler en el propio centro cultural o pueden ser descargadas por el propio usuario en cualquier dispositivo portátil, como tabletas o teléfonos inteligentes. Estas aplicaciones tienen como finalidad guiar al usuario por las diferentes salas expositivas de los museos, de manera independiente y libre. Este sistema mejora los servicios que brindan las tradicionales audioguías, ya que transmite información sobre las exposiciones a través de diferentes formatos, como texto, imagen, audio y video. Además estas pueden incluir otros recursos que faciliten la visita: mapas interactivos con rutas temáticas, juegos educativos, experiencias inmersivas (RA y RV), audio descripciones para personas con discapacidad visual, y subtítulos y lengua de signos para personas con discapacidad auditiva, reemplazando así también a las signo guías que solo ofrecen videos en lengua de signos y subtitulado, sin ninguna otra función.

Como ejemplo se pueden citar las app "MAN Museo Arqueológico Nacional", desarrollada por la Fundación Orange y GVMA (Guías Virtuales Accesibles para Museos). Incluye audio, texto, imágenes y vídeos. Además ofrece un recorrido general con información en español, francés, inglés y lengua de signos española, así como un recorrido específico para personas con discapacidad visual.

Ante la diversidad de las herramientas tecnológicas, *"su elección debe ir acorde con las características de los museos y otros criterios tales como tamaño, estructura organizacional, misión y tipos de financiación, audiencia y colección de bienes culturales"*(San Martín, 2012)

⁹ Uno de los primeros centros culturales en crear sus propias aplicaciones móviles fue el Museo de Brooklyn en el 2009.

¹⁰ personal digital assistant o asistente digital personal. Es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda personal electrónica con un sistema de reconocimiento de escritura.

d) Videomapping

Esta técnica audiovisual proyecta imágenes en 3D sobre una superficie, "consiguiendo todo tipo de efectos de movimiento que dan lugar a espectáculos visuales artísticos increíbles. La imagen se fusiona con efectos de sonido con el que se consigue mayor espectacularidad" (Original Music, 2013). Los efectos visuales se realizan tras un mapeo de cada elemento de la superficie a utilizar, para así poder adaptarle la proyección creada mediante un ordenador, y "jugar con cada elemento que la compone" (Original Music, 2013).

Según (Plaza, 2016), el videomapping "*data de mediados del siglo XX, tiene su origen por una parte en los estivales en los que los VJ's¹¹ se encargaban de hacer mezclas en vivo de contenido visual como parte de un espectáculo multimedia*".

Desde hace algunos años este tipo de proyecciones ha adquirido una gran popularidad para la promoción de productos y la celebración de eventos. Una ventaja para su implementación, es que el precio de los proyectores electrónicos esta bajando en los últimos años.

En España su uso como herramienta de difusión patrimonial es reciente. Se encuentra dirigida principalmente a destacar las características físicas de los edificios y monumentos. Dentro del ámbito museístico destaca el uso del videomapping usado en la exposición Hunt, del Museo de Arte Islámico de Doha (Sevilla) que permaneció abierta al público desde setiembre del 2015 hasta enero del 2016. Con esta técnica el museo pretendió mostrar la relación entre el arte islámico y la caza.

e) Holografía

La holografía permite captar espacios y pasarlos a una imagen en tres dimensiones con una precisión milimétrica, lo que da como resultado una imagen exactamente igual a la real (MORÁN, 2009).

Consiste en una proyección audiovisual tridimensional "que se realiza lanzando haces de luz sobre un tipo de cristal especial, cristal que, como mucho, disponga de un 90% de

¹¹ aquellos creadores que generan sesiones visuales mezclando en directo loops de video con música u otro tipo de acción..

transparencia. Si es más transparente que eso la imagen se pierde" (Eve Museografía, 2014).

En el ámbito expositivo, este sistema viene a ser muy adecuado, ya que causa gran impacto y atracción, al ser capaces de generar "imágenes, tanto reales como sintéticas, con movimiento en 3D dentro de un escenario real y complementado con escenografía real" (Castilla, 2013).

f) Mesas multitáctiles

También llamadas mesas interactivas, son dispositivos conformados por "una pantalla horizontal táctil de moderadas dimensiones actúa de interfaz entre múltiples usuarios. Mediante el tacto, gestos de la mano e incluso objetos físicos situados encima de la pantalla, varias personas al mismo tiempo pueden interactuar de un modo fácil e intuitivo con la información, contenidos y objetos pertenecientes a la colección que se muestra"¹².

Como ejemplo de adaptación se encuentra el Museo de Bellas Artes de Bilbao, que en el mes de noviembre de este año introdujo una mesa multitáctil en su exposición "Arcimboldo. Las Floras y la Primavera", la cual permite a los visitantes aproximarse a las obras del autor mediante macrofotografías, que hacen posible profundizar en el conocimiento de la técnica que emplea en sus obras.

g) Pantallas de inmersión audiovisual colectiva

"Se refiere a sistemas de pantallas de proyección de gran tamaño que tienen como objetivo principal la inmersión audiovisual de un número elevado de personas, dotándoles de estímulos visuales y auditivos que refuercen el mensaje cultural" (PUEO & SANCHEZ, 2013).

En este sentido Mora (2009) indica que las emociones y los valores que integran un sistema de comunicación inmersiva se transmiten mas eficientemente que por sistemas convencionales.

¹² diseño de la pista de audio que tiene tres o más canales (típicamente canal derecho e izquierdo y otro para los sub-graves, más otros canales especializados), como también el equipo en sí (con tres o más altavoces) capaz de reproducir dicha pista.

En este sistema las imágenes se proyectan o retroproyectan con múltiples fuentes, generalmente en 3D y el sonido que las acompaña es de tipo multicanal, siendo el más conocido y utilizado el sonido envolvente 5.1, "compuesto por 5 altavoces alrededor del punto de escucha y uno encargado de emitir las frecuencias muy graves" (PUEO & SANCHEZ, 2013), que permite sumergir al usuario en la proyección a diferencia del sonido estero compuesto solo por 2 altavoces.

Por ejemplo se puede nombrar al Hemisférico, del complejo de la ciudad de las Artes de Valencia. Este sistema se encuentra ubicado en una sala grande con capacidad para 300 personas. Posee una pantalla de 900 metros cuadrados de superficie y 24 metros de diámetro en la cual se proyecta imágenes 3d.



4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

El objetivo general que se pretende alcanzar con la realización del presente trabajo es analizar el papel que ocupan las TIC en la musealización de los yacimientos arqueológicos de Lascaux y Altamira, especialmente en la difusión in situ de su patrimonio.

4.2. Objetivos específicos

- Investigar que son las TIC y cuales son sus características.
- Conocer cuáles son las ventajas del uso de las TIC en la difusión del patrimonio.
- Identificar cuales son las herramientas tecnológicas de última generación más destacadas en la difusión in situ.
- Conocer acerca de las instituciones culturales encargadas de gestionar las dos cuevas.
- Conocer cuáles son las actuales herramientas tecnológicas usadas para la difusión in situ del patrimonio del Museo de Altamira y Lascaux IV.
- Identificar si los visitantes del Museo de Altamira consideran positiva una futura aplicación de las TIC en su exposición permanente.
- Investigar el impacto de las instituciones culturales de ambas cuevas.

ALTAMIRA

5. METODOLOGÍA

En cuanto a los medios que se han seguido para recopilar la evidencia empírica del trabajo, pueden dividirse en dos tipos: fuentes primarias y secundarias.

Fuentes primarias:

En noviembre 2017 se realizaron 42 encuestas físicas, en dos lugares diferentes. Primero las realicé en el museo. El día de la encuestas, me recibió la responsable del departamento de Públicos/Comunicación, Isabel Trinidad, y me entregó una identificación de "personal autorizado" para poder movilizarme libremente por el museo y además me dio una visita guiada por las diferentes zonas del museo. Al ser jueves e invierno el día en que realicé las encuestas, hubo pocas personas en el museo, y sólo pude realizar 20 encuestas. Por lo que luego opté por realizar más en el centro de Santillana del Mar, unas 22, obteniendo en total unas 42 encuestas.

Las encuestas fueron realizadas fundamentalmente para evaluar si los visitantes consideran positiva una futura renovación/ampliación de la exposición permanente que incluya nuevas herramientas tecnológicas del SXXI.

El instrumento utilizado ha sido un cuestionario estructurado con preguntas abiertas y cerradas. De esta, últimas ha habido tanto preguntas de elección única como de elección múltiple. El cuestionario fue elaborado en 3 idiomas (español, inglés y francés) para poder abarcar tanto el público nacional como el extranjero. El mismo fue entregado a los visitantes del museo tras una breve indicación para su cumplimentación. Además para el análisis de datos, utilicé el programa Microsoft Excel.

Fuentes secundarias:

La mayor parte de la información utilizada para la realización de este proyecto, ha sido a través de páginas web especializadas en el tema. Este medio fue complementado con la información obtenida en base a la consulta de libros, y revistas y periódicos digitales, indicados en la bibliografía.

6. CENTRO INTERNACIONAL DEL ARTE PALEOLÍTICO LASCAUX- MONTIGNAC

6.1. Descripción breve

Este edificio, apodado Lascaux IV, cumple dos funciones: en primer lugar funciona como museo, al investigar, conservar y exponer dentro de este todas las piezas arqueológicas y las pinturas encontradas en la cueva de Lascaux (véase anexo 2), ubicada Francia, y considerada junto con Altamira como uno de los yacimientos más importantes del arte paleolítico, tanto por la antigüedad como por el número y la calidad de sus obras. En segundo lugar, funciona como centro de interpretación, ya que también promociona y difunde a la comuna¹³ de Montignac.

Los arquitectos Snøhetta y SRA, junto con el escenógrafo Casson Mann, trabajaron 3 años junto a un equipo de arqueólogos para crear un museo lleno de experiencias. Su edificio, elegante, blanco y medio enterrado integrado muy bien con el paisaje, ocupa una extensión de 8800 m2.

Su creación que supuso una inversión de más de 57 millones de euros, responde a dos objetivos principalmente. El primero es lograr que los visitantes sientan las mismas emociones que experimentaron los cuatro jóvenes al descubrir por casualidad una de las mejores obras de arte prehistórico de la humanidad. Mientras que el segundo objetivo es aliviar la colina de Lascaux, de la gran afluencia de visitantes que recibía Lascaux II, su primera réplica (de carácter parcial), ubicada a solo 200 metros, por lo que decidieron ubicar una nueva réplica un poco más lejos, aproximadamente a 1,5 km.

Cuenta con 2 exposiciones: una exposición temporal (en la que se exponen obras de arte de Gérard Sasiorowski relacionadas con el entorno de Lascaux) y una exposición permanente, a la cual vamos a analizar en cuanto a herramientas tecnológicas de difusión. En esta última se pueden distinguir 6 espacios bien diferenciados:

- Le Belvédère. Mirador del valle del Vézère, declarado patrimonio de la Humanidad.

¹³ equivalente al municipio o concejo u otras instancias de administración local.

- La Grotte: Réplica integral de toda la cueva. Fue realizada a escala real, con las mismas técnicas, herramientas y pigmentos que la original. "Para reforzar la sensación de inmersión y experiencia en este espacio, los diseñadores llegaron incluso a asegurar que la humedad y la temperatura fueran las mismas que en la cueva original" (Souillard, 2016). Las luces parpadean como las lámparas de grasa animal del paleolítico, y los sonidos son amortiguados.
- El taller de Lascaux: En esta sección con la ayuda de diversas tecnologías se puede observar de manera didáctica e interactiva muy de cerca las pinturas de Altamira y su cómo fueron realizadas.
- El teatro del arte parietal: aquí los visitantes reviven el trabajo de los prehistoriadores del SXIX hasta nuestros días y evalúan el papel de Lascaux en esta evolución.
- El cine 3D: Muestra a Lascaux hasta en sus mínimos detalles y compara sus pinturas con las obras del arte parietal.
- La Galerie de l'Imaginaire: Galería digital interactiva que invita a conocer los vínculos entre el arte rupestre y moderno.

Además como servicios complementarios tiene una tienda de recuerdos y de un servicio de cafetería/restaurante.

Imagen 2: Plano de Lascaux IV



Fuente: lascaux.fr

6.2. Herramientas tecnológicas para la difusión in situ

a) Guía multimedia

Este sistema denominado "compagnon de visite" (o compañero de visita en español) es un dispositivo de guiado en formato tableta, entregado en el mostrador de bienvenida del centro cultural para acompañe al visitante por todas las salas de la exposición permanente.

"Durante el paseo exterior y la visita guiada a la réplica, la tablet funciona como altavoz/receptor para poder escuchar cómodamente las explicaciones de la guía" (MIRO, 2017).

Brinda información en 11 idiomas, incluido los principales idiomas europeos. Permite tomar fotos, guardarlas y luego enviarlas por mail al correo personal. Cuenta con aplicaciones de realidad aumentada y virtual que les permitirá interactuar con diferentes exhibiciones, con juego para niños y con tecnología RFID¹⁴ y WIFI, los cuales permiten al visitante descargar contenido relacionado a las exposiciones y puedan guardarlo en el equipo, mejorando y enriqueciendo su visita.

Imagen 3: Compagnon de visite



Fuente: www.club-innovation-culture.fr/

¹⁴ sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID.

b) Realidad virtual

Con ayuda de la guía multimedia, en la zona del mirador, al escanear el Valle del Vézère se puede observar un mapa virtual donde aparecen todos los principales sitios arqueológicos abiertos al público que se encuentran alrededor.

Además, gracias a un casco de realidad virtual ubicado en una sala especial con 4 ordenadores, los visitantes pueden sentir la sensación de caminar por la cueva de Lascaux y ver de cerca las pinturas, generándose así una experiencia inmersiva y participativa, que será difícil de olvidar, ya que crea en los visitantes la percepción de haberlo experimentado de manera real.

Imagen 4: Sala de realidad virtual



Fuente: littleso.fr/lascaux-4/

c) Videomapping

Esta tecnología permite proyectar sobre 8 fragmentos de pared de la cueva- a escala real- animaciones, calcos y efectos de luces, que permiten ver detalles que a simple vista no se puede apreciar, descubriendo los secretos que se esconden en las pinturas. Además como complemento el usuario puede utilizar su guía digital para acceder a más detalles en forma de animaciones, imágenes y videos, lo que permite que el visitante explore un tema de interés en profundidad, de una manera muy interactiva.

Imagen 5: Réplicas de fragmentos de pared de la cueva de Lascaux



Fuente: www.club-innovation-culture.fr/

d) Realidad aumentada

Esta tecnología se puede usar en la sala denominada L'atelier de Lascaux, específicamente sobre una maqueta de toda la cueva (le modele). Solo es necesario escanear, con ayuda de la guía multimedia, los marcadores dispuestos en las diferentes partes de la maqueta, para así poder visualizar las pinturas mas representativas de la Cueva de Lascaux.

Imagen 6: Le modele



Fuente: www.club-innovation-culture.fr/

e) Módulos interactivos

En relación a este tipo de tecnologías, el museo cuenta 9 módulos con tecnología interactiva táctil, que se encargan de brindar información complementaria sobre la visita. Estos se encuentran específicamente en dos salas: L'atelier de Lascaux y le Galerie de l'Imaginaire, y se caracterizan por ser altamente interactivas ya que permiten al usuario realizar diferente actividades, como probar en primera persona diferentes técnicas de grabado y pintura, y crear su propia exposición a partir de 90 imágenes de arte moderno y arte rupestre. Con lo cual el visitante no es solo un mero espectador sino que tienen un papel activo en la generación de sus conocimientos.

Imagen 7: Módulos interactivos en L'atelier de Lascaux y le Galerie de l'Imaginaire

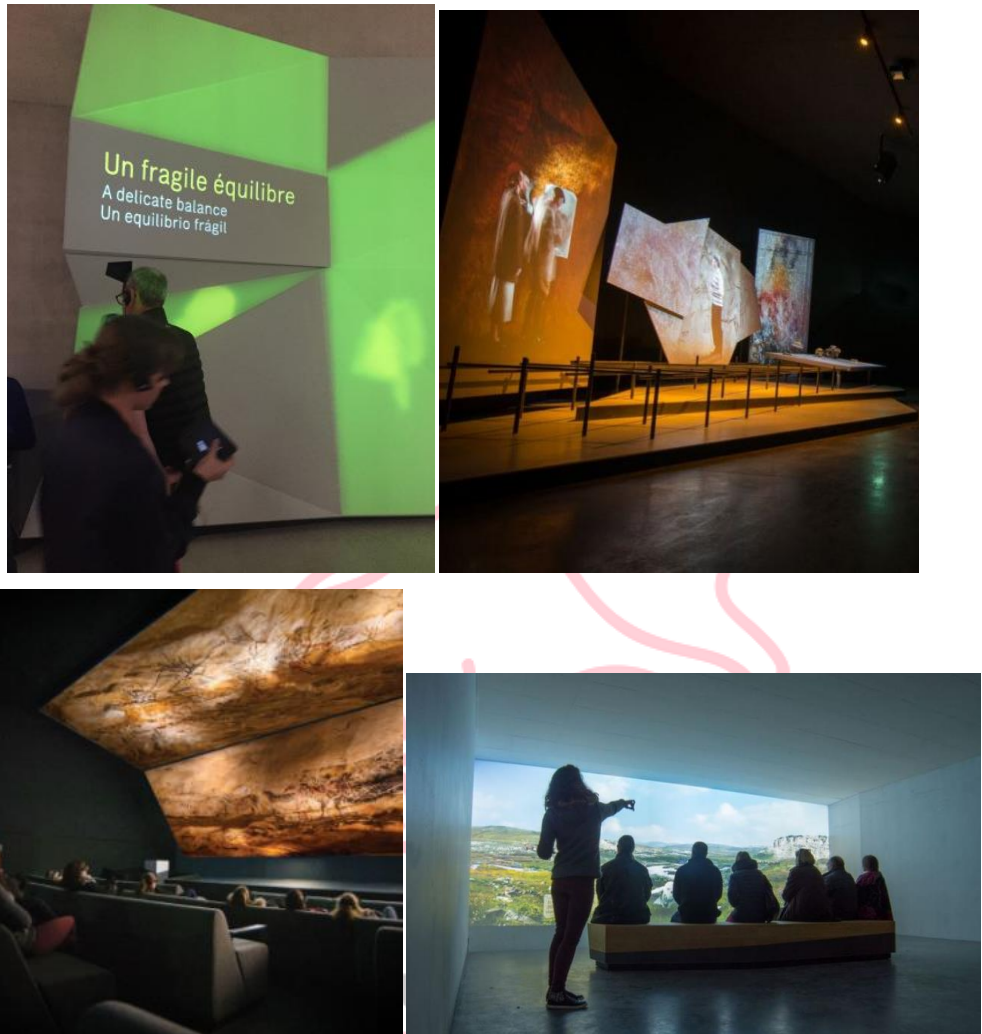


Fuente: www.club-innovation-culture.fr/

f) Pantallas de inmersión audiovisual colectiva

Con respecto a esta tecnología se puede encontrar varios ejemplos compuestos por una o más pantallas de grandes dimensiones, que combinan imágenes o videos en 3d o 2d acompañadas de un sistema de sonido envolvente los cuales pretenden que el visitante viva una experiencia inmersiva, sumergiéndolos en viajes virtuales.

Imagen 8: Diferentes pantallas de inmersión audiovisual colectiva



Fuente: lascaux.fr

g) Mesa multitáctil

Este dispositivo muestra diferentes piezas arqueológicas encontradas en la cueva de Lascaux. Los visitantes pueden manipular los objetos y con la ayuda de dos pantallas táctiles colocadas al borde de la mesa los usuarios podrán conocer la cronología de los diferentes objetos de manera interactiva, mostrando el lugar de Lascaux en la historia. Además en el centro de la pantalla se proyecta un video de tres minutos que proporciona información sobre estos hallazgos. La ventaja de esta herramienta es que los usuarios pueden interactuar de manera colectiva.

Imagen 9: Mesa multitáctil



Fuente: www.club-innovation-culture.fr/

6.3. Impacto social y económico

Desde su apertura el 15 de diciembre de 2016, las visitas al centro internacional de arte parietal de Lascaux, han superado todas las expectativas. Las previsiones para finales de este año son de alrededor de 100.000 entradas más de las previstas, muy por encima del umbral de equilibrio establecido.

La apertura de este centro, parece haber tenido un impacto real en la actividad de los profesionales del turismo, especialmente en el sector hotelero, y en particular en los del Valle de Vézère en el que está situada Lascaux. Del total de visitantes, el 84% de la clientela es francesa, y un 16% extranjeros entre los que predominan norteamericanos y asiáticos.

Burdeos se presenta como la puerta de entrada del visitante extranjero, un tipo de cliente amante de la cultura y el patrimonio y con predilección por los hoteles de lujo, establecimientos que hacen falta en Montignac, por lo que se están llevando a cabo proyectos de construcción y apertura de hoteles de 4 estrellas concretamente en la zona cercana al Centro. Los comerciantes de restaurantes, productos de souvenirs, parecen estar también aumentando su facturación hasta el punto de que la localidad ha atraído nuevos habitantes principalmente gente joven y familias, cuyos impuestos permitirán renovar algunos servicios. Además la base impositiva comunal de Montignac ha aumentado en un 52%, lo que permitirá renovar algunos equipamientos deportivos y culturales antiguos.

7. Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira (MNCIA)

Imagen 10: Plano de la Cueva de Altamira



Fuente: <http://www.mecd.gob.es>

7.1. Descripción breve

El Museo y Centro de Investigación se encuentra próximo a la cueva de Altamira (véase anexo 3) ubicada en lo alto de una colina en Santillana del Mar. Es de titularidad pública, gestionado directamente por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, siendo creado por Orden del Ministerio de cultura el 15 de junio de 1979, con la misión de gestionar, conservar, estudiar y difundir la cueva de Altamira y su arte rupestre en particular.

La nueva sede del museo, se construyó entre octubre de 1997 y julio de 2001, dentro del Plan museológico para Altamira, redactado por José Antonio Lasheras. Dicho plan incluyó "un proyecto de facsímil, medidas para la conservación de la cueva y sus pinturas, las

medidas de protección, acciones de conservación preventiva, la investigación arqueológica (incluido el arte rupestre) y la divulgación del conocimiento científico con una nueva exposición permanente en la que se incluía la Neocueva."(De Guichen et al., 2014b, p. 72).

El museo ocupa un recinto de unos 160 000 m² y se encuentra conformado por 4 edificios: el pabellón de taquilla, la casona de 1924 (Edificación que sirvió como vivienda para el primer guía guarda de Altamira y como su primer museo), un pabellón de exposiciones temporales, y el edificio principal, que fue inaugurado el 17 de julio de 2001 por los Reyes de España. Se trata de una construcción del arquitecto Juan Navarro Baldeweg, cuyo estilo minimalista¹⁵, se encuentra bien integrado en el paisaje. Está conformado por la exposición permanente; por espacios de uso público (biblioteca, salón de actos, museoteca, aula de talleres, cafetería/restaurante y un área de picnic) y por espacios de uso exclusivo del personal (área técnica y administrativa, almacenes, entre otros).

La exposición permanente, a la cual voy a analizar en cuanto al uso de herramientas tecnológicas, está dedicada a "los tiempo de Altamira" y se encuentra integrada por 7 salas, dedicadas al arte y la cultura de los grupos de cazadores recolectores del paleolítico Superior, y por la Neocueva, réplica de Altamira que permite conocer como fue la cueva hace 15.000 años.

La Neocueva, solo reproduce algunas zonas de la cavidad a escala real, de las cuales sobresale la Sala de Policromos, cuyas pinturas fueron realizadas con las mismas herramientas, técnicas y pigmentos de los hombres prehistóricos. Su interior es oscuro y tiene sonidos de goteo de gua particular de las cuevas para hacer que parezca real.

7.2. Herramientas tecnológicas usadas en la difusión in situ

Hologramas

Estos audiovisuales se encuentran dentro de la Neocueva y tratan de representar a los antiguos pobladores de Altamira. Al estar acompañados de sonidos de voces, hace pensar al espectador que estuvieran manteniendo una comunicación en su idioma. Además al encontrarse muy bien integrados con una escenografía real (conformada por una zona de

¹⁵ Perteneciente al minimalismo (tendencia estética e intelectual que busca la expresión de lo esencial eliminando lo superfluo).

talla de piedra, una piel de ciervo secando en un bastidor, restos de alimentos y algunos utensilios fabricados en asta de ciervo), ayuda al visitante a comprender las tareas cotidianas que los hombre de Altamira solían realizar a la entrada de las cuevas de una manera didáctica e interactiva.

Imagen 11: Holograma de un grupo de cazadores recolectores del Paleolítico.

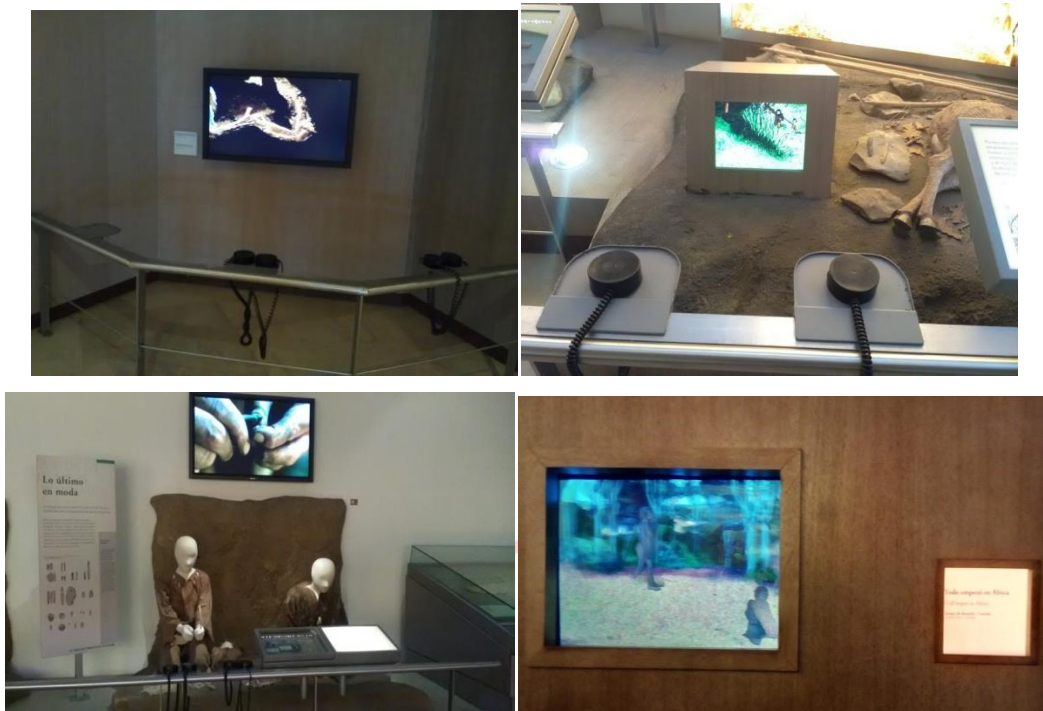


Fuente: Elaboración propia

Pantallas electrónicas

Se pueden encontrar en varias de las salas expositivas. Estos pueden ser de diferentes tamaños, sin sobrepasar grandes dimensiones. Con relación a las imágenes que reproducen, estas son de carácter convencional, es decir son de tipo 2D, pudiendo representar dibujos animados o personas reales. Al ser estas imágenes en dos dimensiones no generan en los visitantes una gran expectación, a comparación de las imágenes 3D o virtuales. La duración de todos ellos se caracteriza por ser breve, lo cual es positivo porque así el video no se torna pesado y aburrido. Muchos de ellos cuentan con bastones de audio, pero no todos tienen audio en inglés siendo la mayoría en español. Además, el día de mi visita algunos no se encontraban en funcionamiento.

Imagen 12 Diferentes tipos de pantallas electrónicas de Altamira:

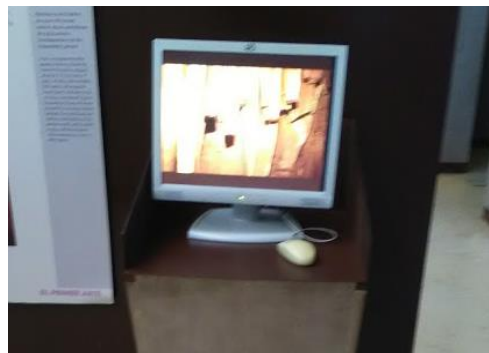


Fuente: Elaboración propia

Ordenador

Este equipo pretende ayudar a conocer uno de los sonidos de la prehistoria. Se piensa que con objetos sonoros como flautas, bramaderas y litófonos, los hombres prehistóricos creaban música para sus ritos y celebraciones. Por eso se ha colocado una imagen de varios litófonos en las pantallas, para que el visitante al seleccionar sobre ellos con la ayuda de un ratón, conozca su particular sonido. Particularmente me parece que cumple su función interactiva, aunque baja, ya que solo se puede interactuar con una imagen.

Imagen 13: Ordenador



Fuente: Elaboración propia

Módulos interactivos

En total cuenta con 5 módulos de este tipo. Cuatro de ellos funcionan con botones y uno es táctil. En tres de ellos los usuarios tienen diferentes opciones para seleccionar, de acuerdo a lo que deseen aprender, haciendo que su aprendizaje sea más interactivo. Mientras que en dos módulos solo se puede interactuar con la pantalla mediante un botón, haciendo que el visitante no cuente con una experiencia participativa verdadera, que es lo que los usuarios actuales buscan en los museos, estos ya no son meros espectadores sino que buscan ocupar un papel activo. El día de mi visita, los dos últimos dispositivos mencionados anteriormente no estaban en funcionamiento.

Imagen 14 Módulos interactivos:



Fuente: Elaboración propia

Signoguías

Estos dispositivos portátiles multimedia en formato PDA, incorporados al museo en el 2009, permiten que los visitantes con discapacidad auditiva puedan recorrer la exposición permanente de manera gratuita, a través de los videos explicados en Lengua de Signos

Española, y subtitulados para las personas que no conozcan la LSE. Además cuenta con un menú principal en el que hay otras opciones como un glosario de términos artísticos y de la arqueología de la prehistoria, una sección dedicada a la historia del edificio obra de Juan Navarro Baldeweg y una dedicada a informaciones prácticas como horarios, servicios disponibles y actividades del museo.

Imagen 15: Signoguía:

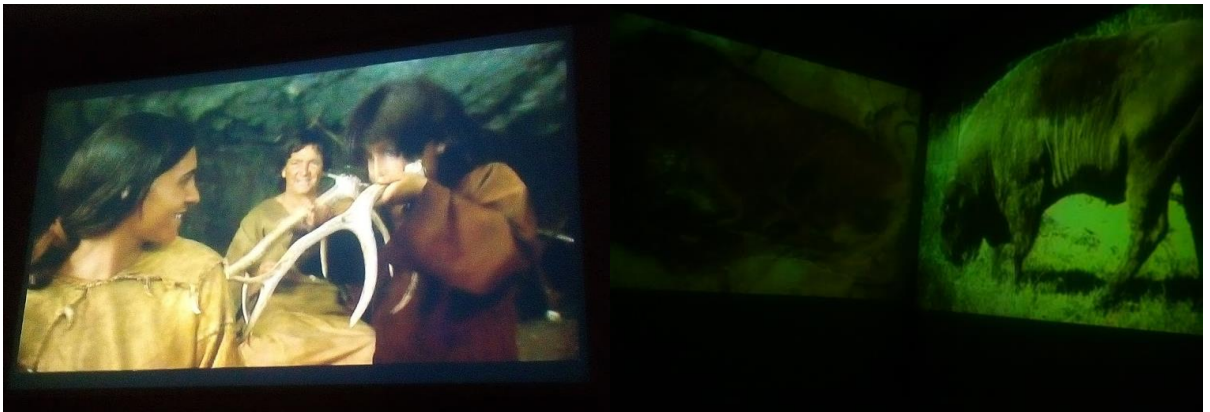


Fuente: <https://www.mecd.gob.es>

Pantallas de proyección audiovisual

Cuenta con sistemas de este tipo. El primero está ubicado en la entrada de la cueva y su propósito es sumergir al visitante en la historia de la misma, mientras que el segundo esta ubicado en una de las salas expositivas y tiene como propósito mostrar diferentes muestras del arte rupestre. Ambas están caracterizadas por proyectar imágenes convencionales, es decir en 2D y por poseer un sistema de sonido estéreo, compuesto por solo dos altavoces. Es decir no tiene los mismos resultados que las actuales pantallas de inmersión audiovisual colectiva, que logran sumergir al usuario en la proyección al estar acompañado de estímulos visuales y auditivos inmersivos que refuerzan el mensaje.

Imagen 16: Pantallas de proyección audiovisual



Fuente: Elaboración propia

Aplicación móvil

Esta aplicación, desarrollada por la empresa Cloud Guide, permite realizar un tour guiado por la Neocueva, en dos idiomas, inglés y español, con la ayuda de imágenes y textos explicativos. Brinda información general sobre el museo (entradas, horarios, accesibilidad, dirección, cómo llegar, entre otros) y además redirige al portal web y todas las redes sociales del centro cultural. Sin embargo, en mi opinión, le hace falta más interactividad, ya que no contiene formatos como: videos, audios, juegos para niños, y opciones de realidad virtual o aumentada.

7.3. Impacto social y económico del Museo de Altamira

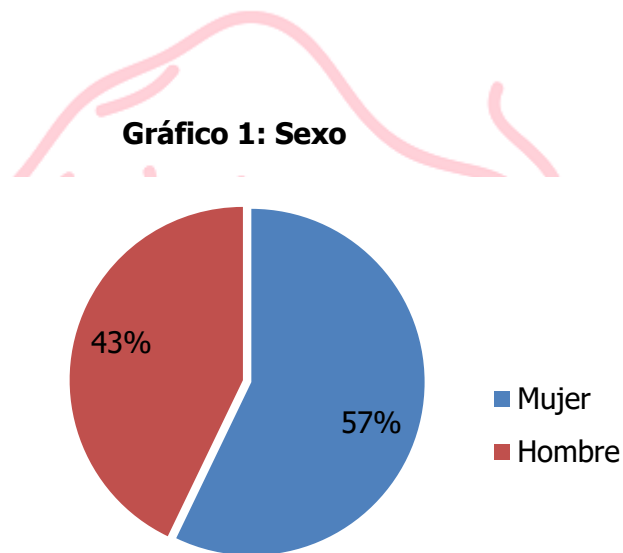
Dentro del programa de investigación para la Conservación Preventiva y régimen de Acceso a la cueva, el CSIC realizó entre 2012 y 2014 un estudio sobre el valor social de Altamira y se obtuvo como resultado que el impacto económico del museo fue de 36 millones de euros, un 0,2 por ciento del PBI de Cantabria, un valor considerable, convirtiéndose así en un reclamo turístico. Por otra parte, según encuestas realizadas a los visitantes por parte del museo, la existencia de esta instalación cultural ha supuesto una influencia de un 60% sobre su decisión de visitar Cantabria, y además estos entienden que la misión del museo es velar por la conservación de la cavidad, por lo que aceptan positivamente como alternativa a la cueva original, la Neocueva y el Museo.

Con respecto a este tema, Pilar Fatás, directora del museo, menciona que *"es importante que se conozcan los beneficios socioeconómicos que el patrimonio reporta, ello ayuda precisamente a esa concienciación y sobre todo a entender el porqué de la necesidad de su mejor preservación y su uso sostenible para que se mantenga su valor."* (Rojo, 2017)

8. ENCUESTAS REALIZADAS A LOS VISITANTES DEL MNCA

Las encuestas fueron realizadas fundamentalmente para evaluar si los visitantes consideran positiva una futura renovación/ampliación de la exposición permanente que incluya nuevas herramientas tecnológicas del SXXI. Por otro lado también se considero necesario investigar las características socio demográficas, la motivación de su visita, el grado de satisfacción general con respecto al museo entre otros, para conocer el perfil del usuario del museo.

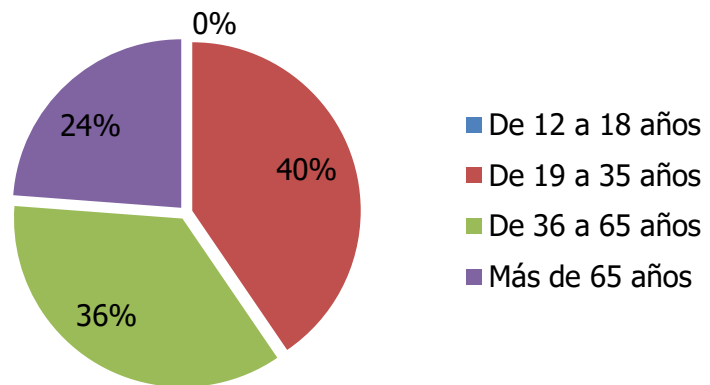
Como indica el grafico 1, del total de las 42 personas encuestadas en el museo y en el centro del municipio de Santillana del Mar, el 57% fueron hombres, mientras que el 43% fueron mujeres.



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Respecto a la edad de las personas encuestadas el 40% poseen de 19 a 35 años, el 24% tienen más de 65 años y el 36% poseen de 36 a 65 años.

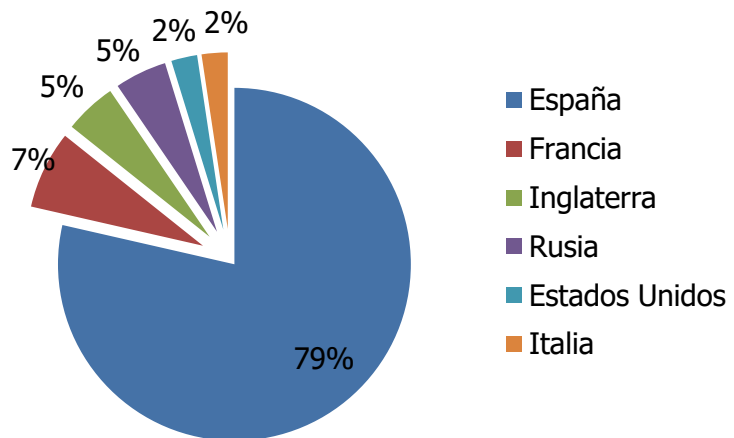
Gráfico 2: Edad



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En relación al país de origen, el 79 % de los encuestados son españoles, un 7% franceses, un 5% ingleses, otro 5% rusos, un 2% italianos y otro 2% estadounidenses.

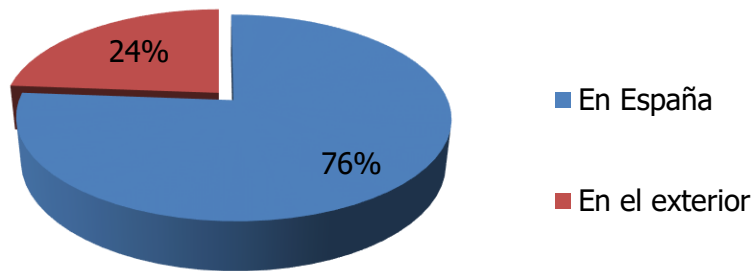
Gráfico 3: País de origen



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Con respecto al lugar de residencia el 76% reside en España y el resto (24%) en el extranjero.

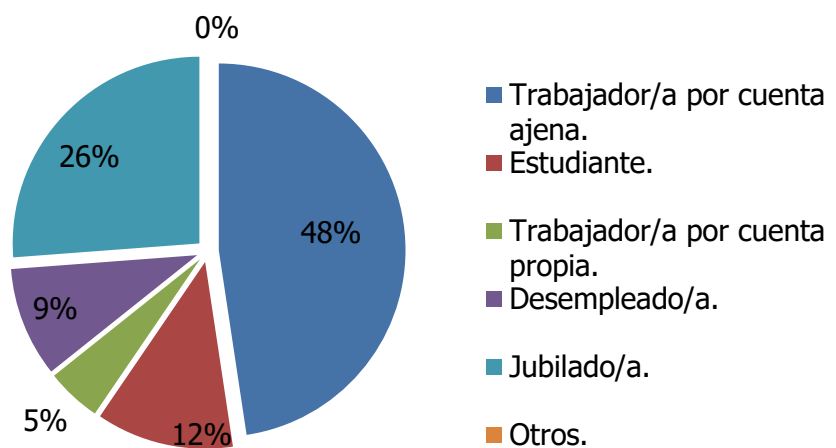
Gráfico 4: Lugar de residencia



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En relación a la ocupación actual de los visitantes, el 48 % son trabajadores por cuenta ajena, el 26% jubilados, el 12% estudiantes, el 9% desempleados y el 5% trabajadores por cuenta propia.

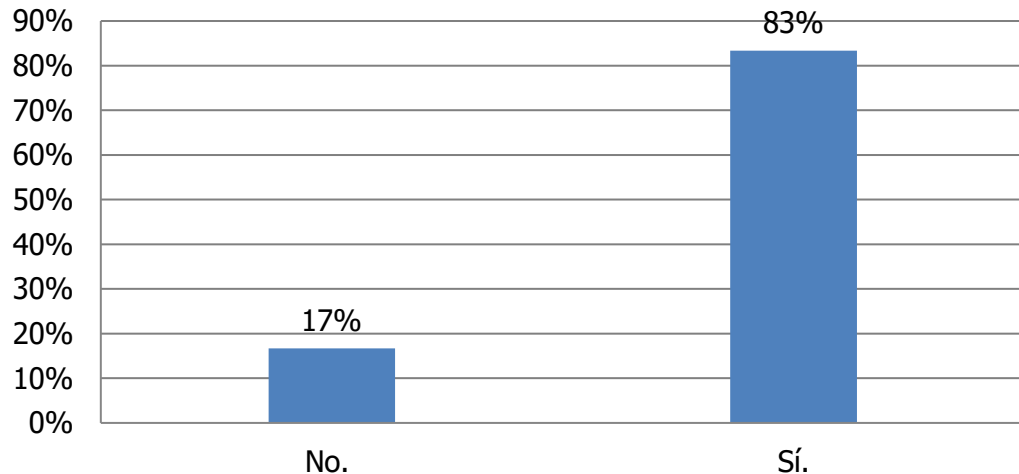
Gráfico 5: Ocupación actual



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Del total de la muestra, el 83% visita por primera vez el museo y mientras que el 17% ha repetido la visita.

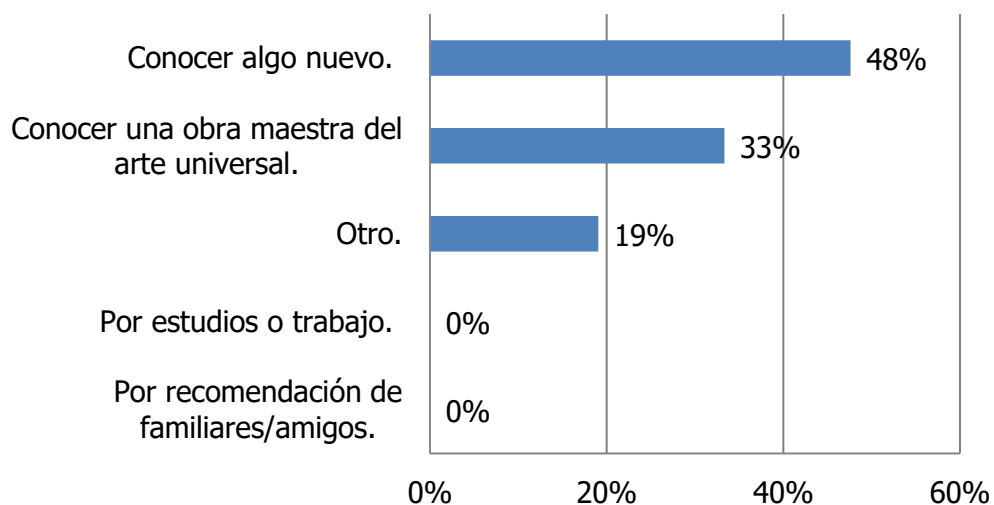
Gráfico 6: ¿Es la primera vez que visita el Museo de Altamira?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En relación al motivo principal de la visita, sobresalió conocer algo nuevo, es decir destacó la curiosidad por encima de todo, con un 48%, quedando en segundo lugar (33%) "conocer una obra maestra del arte universal", motivo relacionado con el valor histórico y cultural que representa la cueva, mientras que para el 19% restante lo que le impulsó a visitar el museo fue otro motivo, sin especificar.

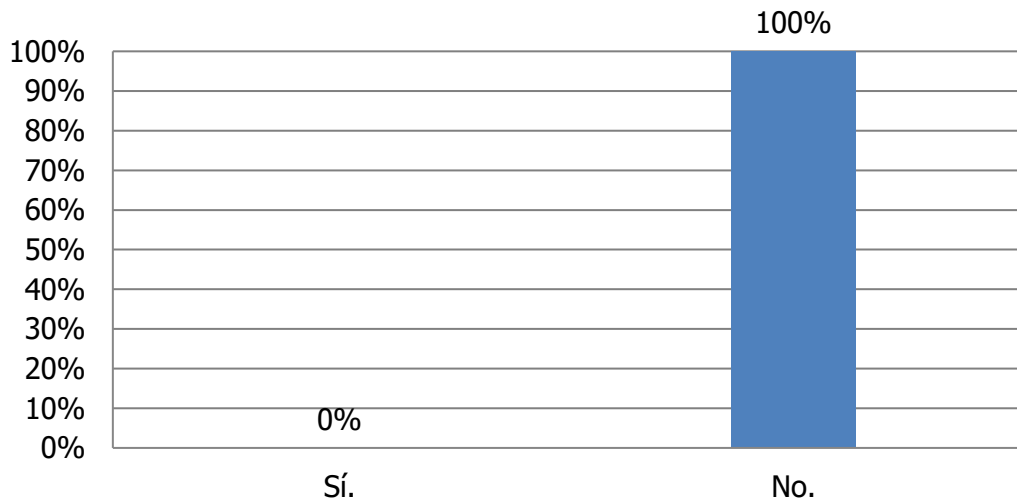
Gráfico 7: ¿Cuál es el motivo principal de su visita?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Además destaca que el 100% de los visitantes nunca ha estado en la cueva original, siendo para ellos un sueño a alcanzar.

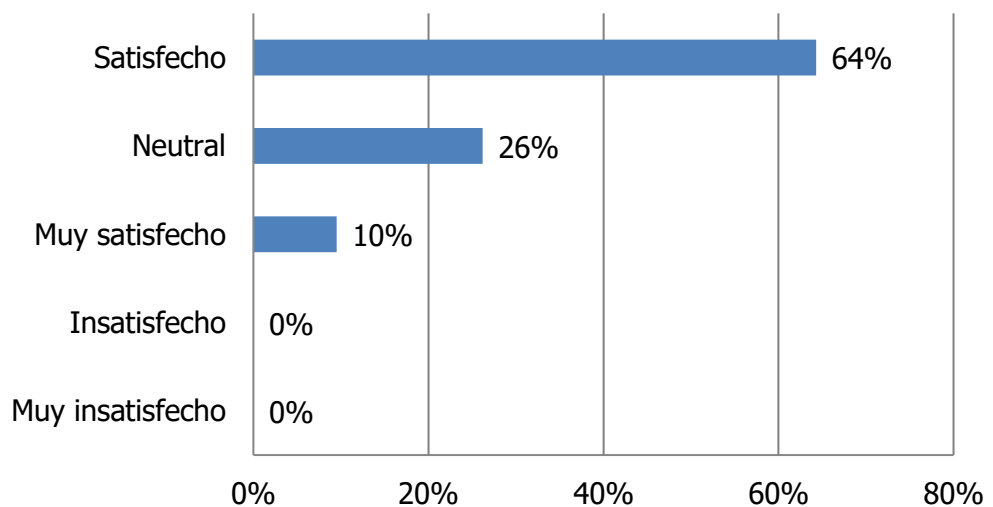
Gráfico 8: ¿Ha visitado antes la cueva original?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Con respecto al grado de satisfacción a la Neocueva, el 64% de los encuestados se mostraron satisfechos con su visita, mientras que el 26% se mantuvo neutral, y un 10% se mostró muy satisfecho.

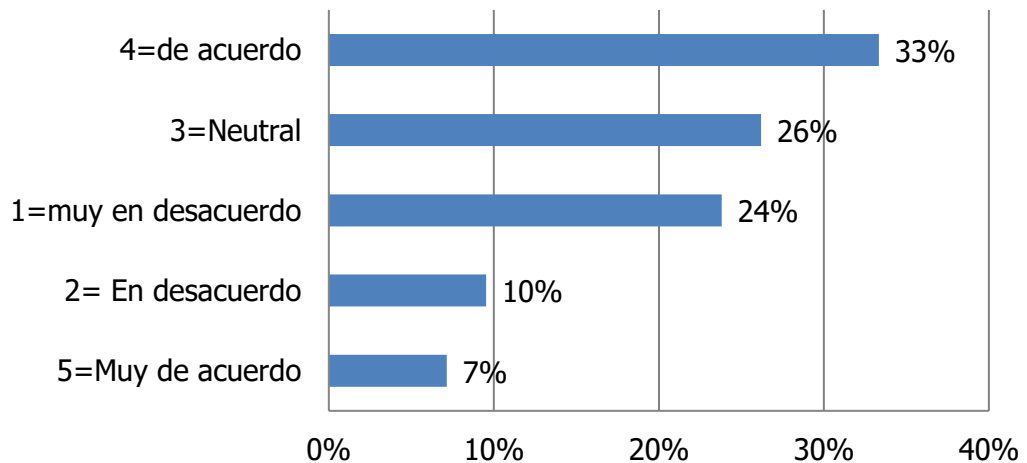
Gráfico 9: Valore su grado de satisfacción con respecto a la Neocueva.



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En cuanto al supuesto de aumentar el intervalo de tiempo entre una visita y otra a la Neocueva, el 40 % mostró una respuesta positiva al cambio, estando el 33% de acuerdo, y el 7 % muy de acuerdo, mientras que por el lado contrario el 34% mostró una respuesta negativa, estando un 24% muy en desacuerdo y un 10% en desacuerdo. Por lo que se

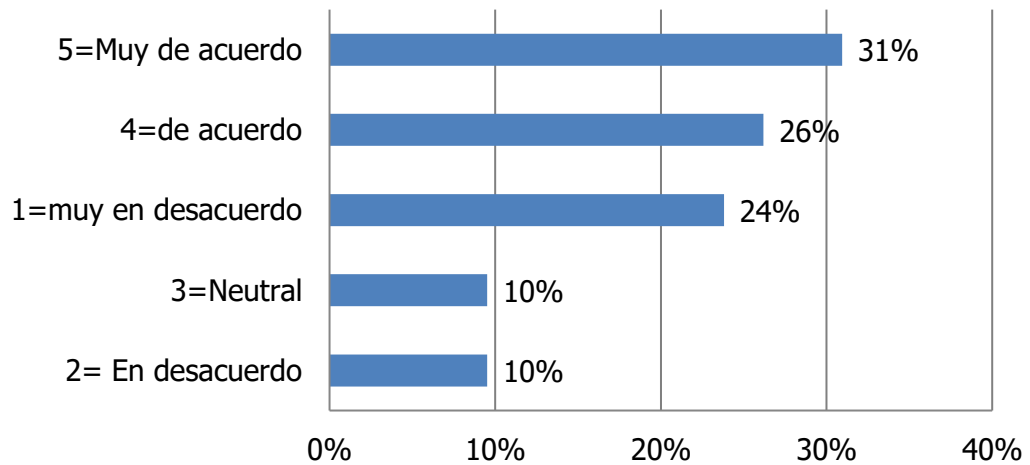
Gráfico 10: Aumentaría el intervalo de tiempo de las vistas de la Neocueva



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Respecto al supuesto de cambiar la atmósfera de la Neocueva para que esta parezca más real, el 57 % mantuvo una respuesta positiva, estando el 31% muy de acuerdo y el 26% de acuerdo. Por lo que sería aconsejable evaluar un posible cambio de la atmosfera de la réplica, simulando la luminosidad o temperatura de una cueva original para que se haga creer al visitante que está dentro de la cueva original.

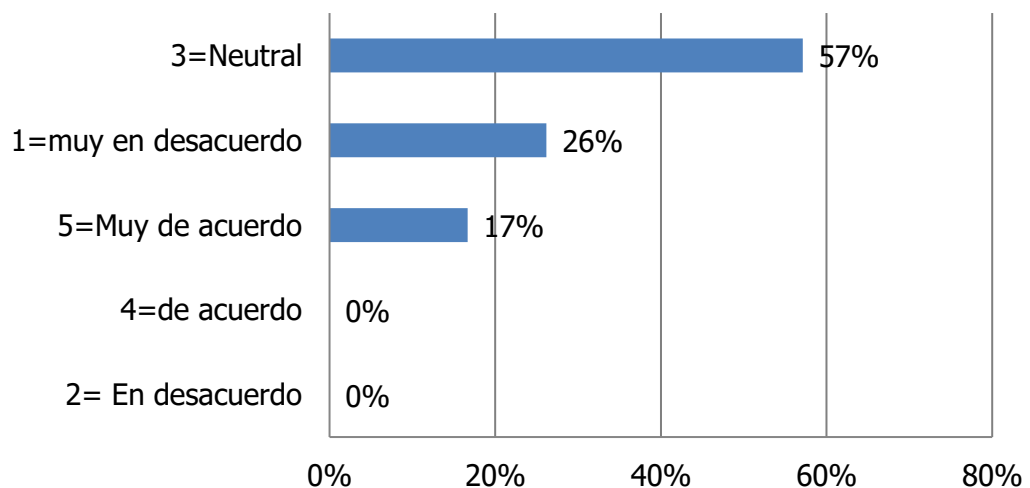
Gráfico 11: Cambiaría la atmósfera de la Neocueva para que parezca más real



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En cuanto al supuesto de mejorar la calidad de medios audiovisuales en el museo, sobresalió el 26% de personas que se mostraron muy en desacuerdo sobre el 17% de los visitantes que se manifestaron muy de acuerdo. Por lo que se considera que la calidad de los medios audiovisuales es adecuada para la mayoría.

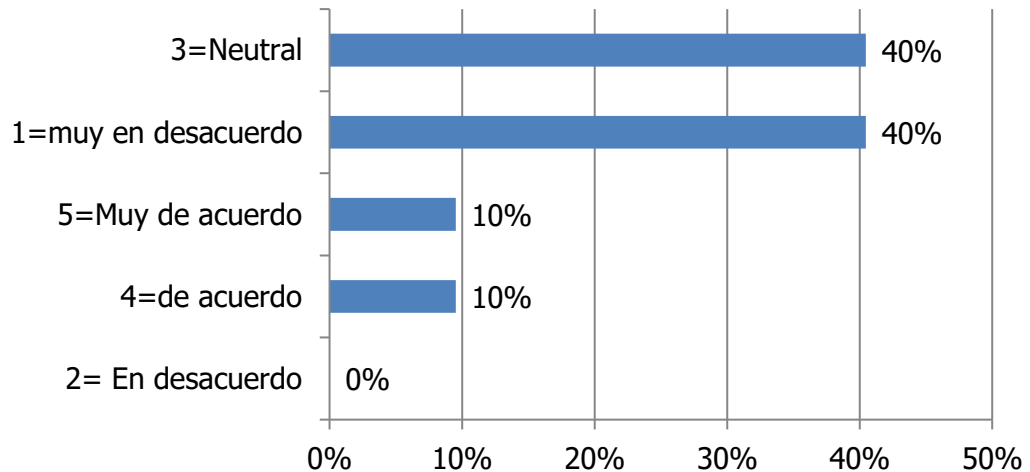
Gráfico 12: Mejoraría la calidad de los medios audiovisuales



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En relación a este supuesto sobresale el 40 % de personas muy en desacuerdo, frente al 20% de visitantes que están de acuerdo y muy de acuerdo. Por lo que se desprende que la cantidad actual de los paneles informativos es suficiente.

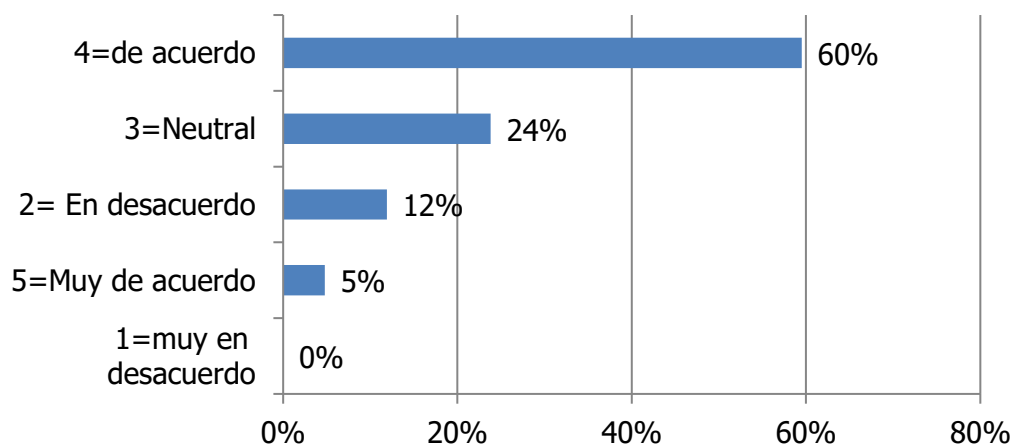
Gráfico 13: Añadiría más paneles informativos



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Acerca del supuesto de añadir más pantallas interactivas, predomina el 65 % de personas que se muestran de acuerdo y muy de acuerdo, sobre el 12% de visitantes que señalan estar en desacuerdo. Por lo que se infiere que la mayoría de personas demandan una mayor interactividad en el museo.

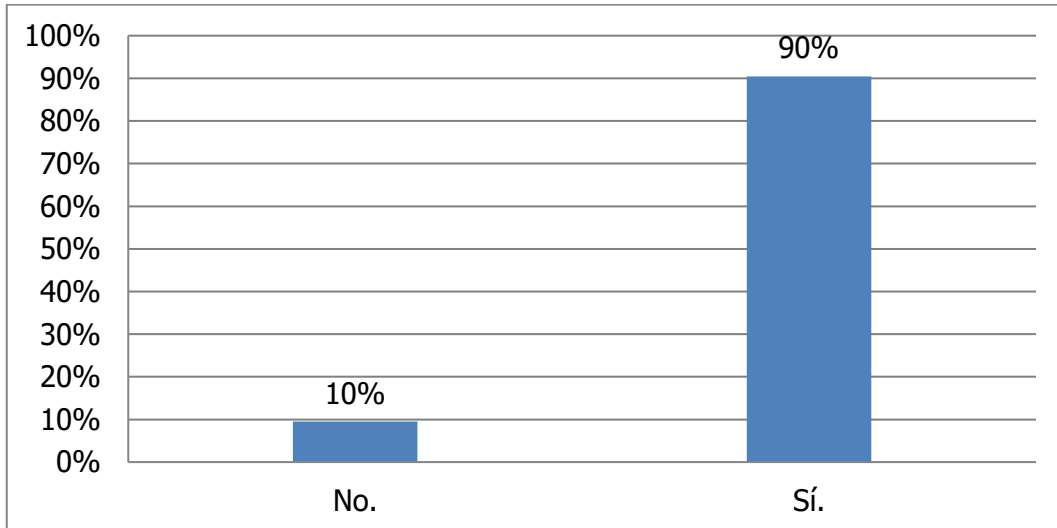
Gráfico 14: Añadiría más pantallas interactivas



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Del total de las 42 personas encuestadas, un 90 % indica que volvería a visitar la institución museística, mientras que el 10% declara lo contrario.

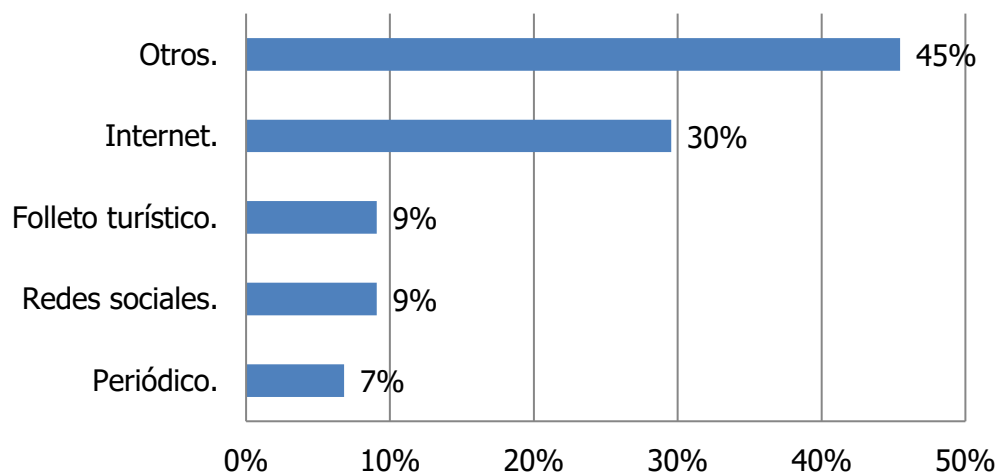
Gráfico 15: ¿Recomendaría la visita o volvería a visitar el Museo de Altamira?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

A la hora de informarse acerca del museo, destaca la utilización del internet (30%) con respecto a los otros medios, ya que en las últimas décadas este se ha convertido en un elemento esencial en nuestras vidas.

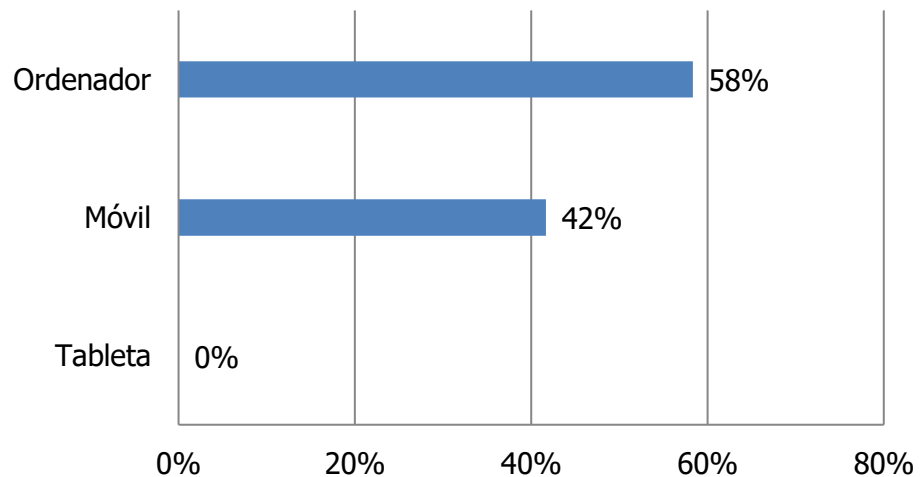
Gráfico 16: ¿A través de qué medios se informó acerca del museo?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En esta pregunta relacionada con la anterior se demuestra que al usar internet para informarse acerca del museo, un 58% de los visitantes prefiere utilizar el ordenador, mientras que un 42%, el móvil. Con esta información se puede como los dispositivos digitales y el internet han pasado a formar parte importante en nuestras vidas.

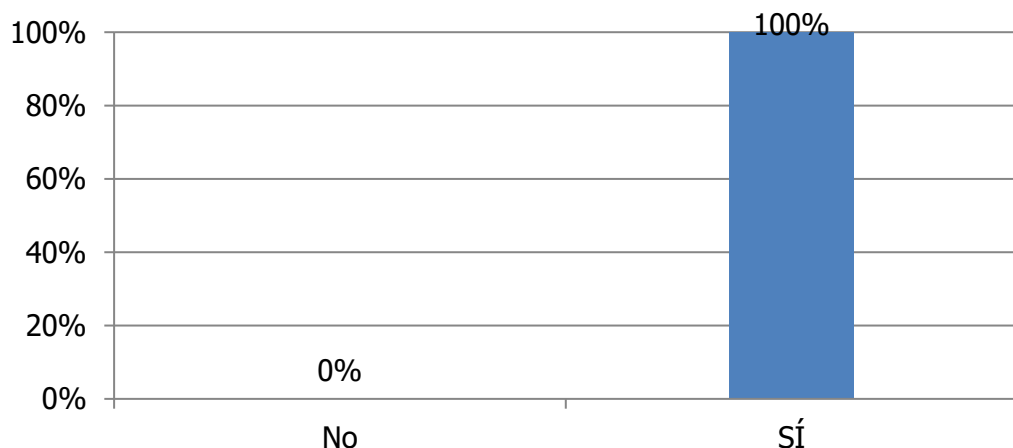
Gráfico 17: Si fue a través de Internet, ¿a través de que medio físico se informó?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En el grafico 18 se puede observar que el 100% de las personas considera que el uso de las nuevas tecnologías en el museo facilita el proceso de enseñanza- aprendizaje, lo cual es muy favorable ya que comprenden una de las grandes ventajas que tienen las TIC.

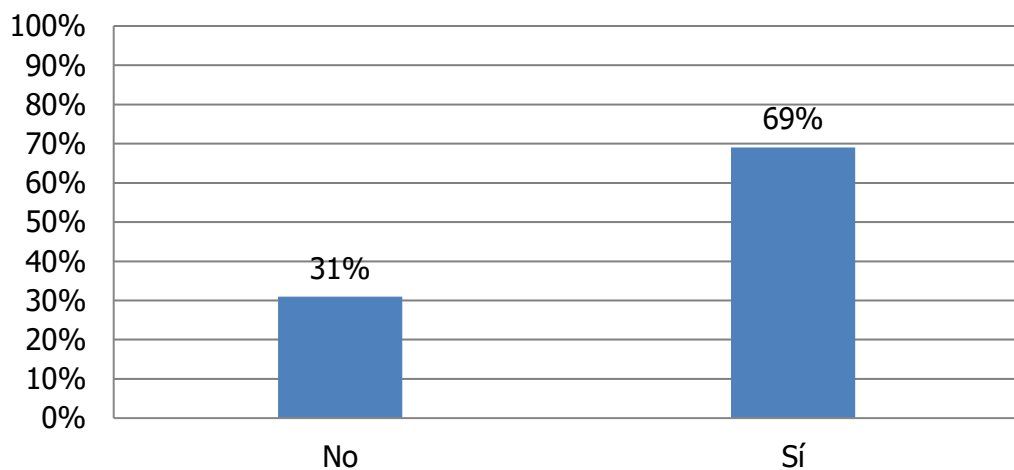
Gráfico 18: ¿Considera que el uso de las nuevas tecnologías (TIC) en el museo facilita el proceso de enseñanza- aprendizaje?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuesta

En el gráfico 19, se puede observar que un 69% de las personas están a favor de que se añadan otras nuevas tecnologías a la difusión in situ, por lo que se infiere que la mayoría de personas se muestran abiertas a una futura renovación de la exposición permanente del museo que incorpore herramientas tecnológicas de última generación.

Gráfico 19: ¿Le gustaría que se añadan otras TIC en la exposición permanente?

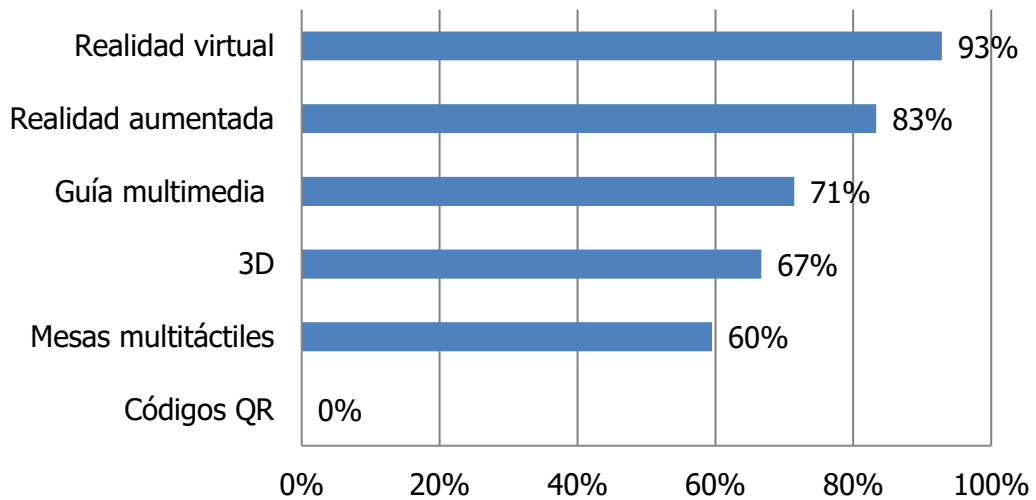


Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

Esta pregunta es muy relevante para el trabajo, ya que en ella se analiza las posibles futuras tecnologías que el museo de Altamira podría aplicar en su difusión in situ, para que esta sea más interactiva, didáctica, y comprensible.

En primer lugar, el 93% de los encuestados quisiera que se añadiese a la exposición la realidad virtual, en segundo lugar, al 83% le gustaría que se aplique la realidad aumentada, en tercer lugar el 71% prefiere que se implemente una guía multimedia, al 67% le gustaría el uso de la tercera dimensión, mientras que el 60% se inclina por la integración de mesas multitáctiles a la exposición.

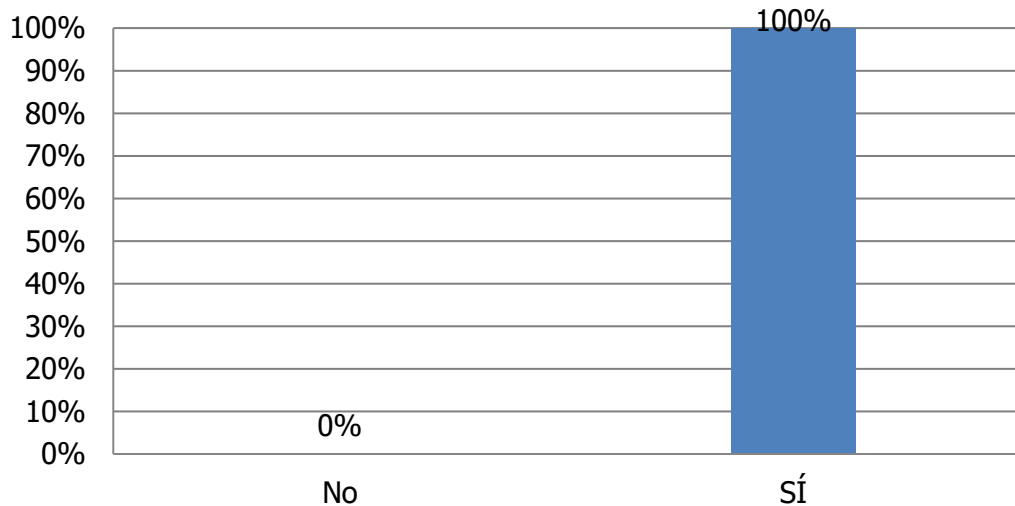
Gráfico 20: ¿Qué otras nuevas tecnologías quisiera que se añadiese?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

En el gráfico 20 se puede observar que el 100% de los visitantes considera que una réplica virtual de toda la cueva sería un buen complemento de la visita.

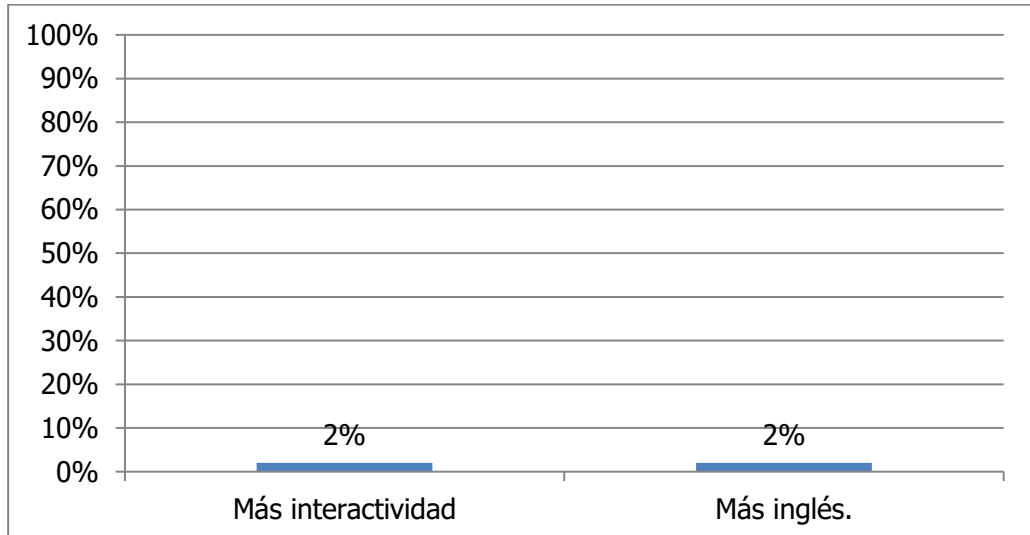
Gráfico 20: ¿Desearía poder observar una réplica virtual de toda la cueva en la exposición permanente?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas

De las 42 personas que conforman el total de la muestra, solo un visitante escribió 2 sugerencias de mejora: más interactividad y más inglés.

Gráfico 21: ¿Tiene alguna sugerencia de mejora para el museo?



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas



9. CONCLUSIONES GENERALES

Actualmente nos encontramos en la era digital. Cada vez se van desarrollando nuevas tecnologías de la información y comunicación, a las que las personas, las empresas, los equipamientos culturales u otras entidades se van adaptando por las diversas ventajas que su uso traen consigo. En el ámbito cultural, y especialmente en la musealización de los yacimientos arqueológicos, estas ventajas pueden ser diversas, como por ejemplo: permiten su difusión tanto dentro como fuera del país, captan fácilmente la atención de los usuarios, promueven el acceso a la cultura, amplían la información disponible en los museos y motivan el aprendizaje, acercando el patrimonio cultural a la sociedad y sensibilizando sobre su conservación para el disfrute de las generaciones actuales y futuras.

En ese sentido el Centro internacional de Arte Paleolítico Lascaux Montignac puede ser un paradigma de cómo el uso de las TIC de última generación conecta con las nuevas expectativas del visitante del siglo XXI, el cual no se conforma ya con ser un mero espectador del hecho artístico, sino que busca ser partícipe de él.

El Museo de Altamira y su equipo directivo son conscientes de la necesidad de renovación/actualización del espacio museístico. En efecto el año pasado su directora Pilar Fatás, aseguró que el museo de Altamira podía cambiar en muchas cosas, y que quizá la principal sea la renovación de la exposición permanente de "Los Tiempos de Altamira", ya que tras 16 años esta no ha sido actualizada. *"El museo lleva abierto 15 años y creemos que ya ha llegado la hora de actualizar su discurso museográfico"*¹⁶ (Fatás, 2015). *El museo es un recurso cultural de éxito, recibe unas 250.000 visitas al año, pero no podemos quedarnos ahí'* (García, 2016), expresó Fatás en una entrevista brindada al periódico Heraldo de Aragón.

Esta renovación de la exposición permanente que de acuerdo al Ministerio de Cultura ya se tiene prevista para el 2018, pero sobre la cual no se tiene datos específicos, además de centrarse en la actualización del discurso museográfico podría según mi punto de vista incluir en su proyecto de actualización las herramientas de última generación que han demostrado cumplir con su cometido divulgativo y lúdico, acorde con las nuevas necesidades de un público que quiere ser partícipe de su propio conocimiento. Las opiniones reflejadas en las encuestas van en esta dirección.

¹⁶ Discurso integrado por el proceso de interacción entre la puesta en escena museográfica creada por el productor y la lectura interpretativa de esta por parte del espectador.

Creemos que este es el camino a seguir para que una institución de tal envergadura cultural como es el Museo de Altamira siga con su labor divulgativa de un "Patrimonio de la humanidad" en una nueva etapa que le convierta en un referente consolidado en el panorama museístico nacional del S. XXI.



BIBLIOGRAFÍA

CLOTTE, J. (2003). Chamanismo en las cuevas paleolíticas. Sevilla.

EIROA, J. (2009). Prehistoria del mundo. Barcelona: Sello Editorial.

FEMP. (2003). Guía de estándares de los equipamientos culturales en España. Madrid: FEMP.

FULLOLA, J., & NADAL, J. (2013). Prehistoria. Barcelona: UOC.

GÓNZALES, M. (2006). Mundo de unos y ceros en la gerencia empresarial. Málaga: eumed.net (Universidad de Málaga).

GÓNZALES, R. (2007). Diccionario de computación y electrónica. México.

GRANDE M. [et al.]. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación: evolución del concepto y características. International Journal of Educational Research and Innovation, 5.

INTEF. (2016). Indicadores del uso de las TIC en España y Europa. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado.

JEFATURA DEL ESTADO. (1985). *Ley 16/1985*. Del Patrimonio Histórico Español. Publicado en BOE Nº 155, de 29 de junio de 1985. España.

LÓPEZ V. [et al.]. (2011). La puesta en valor del arte rupestre: nuevas técnicas de presentación. Estrat Crític , 22-31.

MOURE, A. (1999). Arqueología del arte rupestre en la Península Ibérica. Madrid: Síntesis.

MORALES, F. J. (2014). Proteger para conservar. Conservar para difundir. Castilla-La Mancha: UCLM.

PASTOR, M. (2004). Pedagogía museística: nuevas perspectivas y tendencias actuales. Barcelona: Ariel.

SANTACANA, J., & SERRAT, A. (2005). Museografía Didáctica. Barcelona: Ariel.

WEBGRAFÍA

ABC. (17 de 11 de 2017). Gafas de realidad virtual para viajar en el tiempo. Recuperado el 30 de 11 de 2017, de <http://www.abc.es>

ALLER, M. (29 de 03 de 2007). Reproducida fielmente una cueva asturiana por medio de hologramas. Recuperado el 03 de 08 de 2017, de Diario de León: <http://www.diariodeleon.es/noticias/>

ANGAS, J., BEA, M., & ROYO, J. (2010). Documentación geométrica mediante tecnología láser escáner 3D del arte rupestre en la cuenca del Matarraña. Recuperado el 05 de 10 de 17, de http://www.cuadernosdearterupestre.es/arterupestre/6/AngasCAR2012_06_09.pdf

ARTESPAÑA. (10 de 07 de 2013). Arte paleolítico en España. Recuperado el 09 de 07 de 2017, de <http://www.artespana.com/paleolitico.htm>

BANKINTER, F. I. (2011). El Internet de las Cosas: En un mundo conectado de objetos inteligentes. Recuperado el 12 de 08 de 2017, de http://www.belt.es/expertos/imagenes/XV_FTF_El_internet_de_las_cosas.pdf

BARRERA, S. (12 de 2008). La tecnología de realidad virtual al servicio de la comunicación y difusión de la Cueva de Santimamiñe. Recuperado el 01 de 08 de 2017, de <http://www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero3/difusion/experiencias/articulo2.php>

BELLIDO, M^a; RUIZ, D. (2012). Museos de nueva generación: la pantalla como acceso. Recuperado el 18 de 11 de 2017, de <http://www.ugr.es/~mbellido/PDF/012.pdf>

BLABLABLAMUSEOS. (2013). Recuperado el 25 de 11 de 17, de <https://blablablamuseos.wordpress.com/>

BOYA, J., & GOMIS, M. (2005). Las nuevas tecnologías en la exposición. Recuperado el 11 de 11 de 17, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2772517.pdf>

CARMONA, G., & BASTERRICA, T. (2011). Gestión del Patrimonio arqueológico: musealización de un sitio arqueológico integrado en el Parque Naturalia, Quilpué, Región de Valparaíso. Recuperado el 18 de 11 de 2017, de <https://congresogcchile.wordpress.com/>

CARRERAS, C. (12 de 2012). Los proyectos de educación en museos a través de las nuevas tecnologías. Recuperado el 20 de 11 de 2017, de www.institutomuseologia.com/Boletin/2012_2_revista.pdf

CASTILLA, P. (2013). Nuevas tecnologías expositivas. Recuperado el 15 de 10 de 2017, de <https://telos.fundaciontelefonica.com>

CHÁVEZ, M^a [et al.]. (2010). La valoración de los yacimientos arqueológicos: una herramienta para la gestión del patrimonio arqueológico de Guía de Isora (Tenerife). Recuperado el 19 de 11 de 2017, de Academia.edu: <http://www.academia.edu/1348513>

CNSE. (2013). Guía de accesibilidad para personas sordas en las industrias culturales. Recuperado el 25 de 11 de 17, de <http://www.cnse.es/uploaded/publicaciones/guia.pdf>

CORROTO, P. (30 de 03 de 2015). Eldiario.es. Recuperado el 12 de 08 de 2017, de <http://www.eldiario.es/cultura/>

DE GUICHEN, G. [et al.]. (22 de 08 de 2014). Programa de Investigación para la Conservación Preventiva y Régimen de Acceso de la Cueva de Altamira (2012-2014) Volumen I: Informe Final. Recuperado el 17 de 10 de 2017, de <http://www.mecd.gob.es/>

DE GUICHEN, G. [et al.]. (2014). Programa de investigación para la conservación preventiva y régimen de acceso de la cueva de Altamira (2012-2014) Volumen II: Historia de la conservación de la cueva de Altamira (1868-2012). Recuperado el 01 de 08 de 2017, de <http://www.mecd.gob.es/>

DEFINICIÓN.DE. (s.f.). Realidad aumentada. Recuperado el 20 de 08 de 17, de <https://definicion.de/realidad-aumentada/>

DOSDOCE. (2013). Museos en la era digital. Recuperado el 23 de 11 de 17, de <http://www.dosdoce.com/2013/05/13/museos-en-la-era-digital/>

DUPO. (26 de 07 de 2017). "Las nuevas tecnologías están presentes en los museos y son una marca diferenciadora en muchos de ellos". Recuperado el 08 de 11 de 17, de <https://www.upo.es/diario>

ELPERIODIC.COM. (28 de 06 de 2012). El yacimiento de la Cova de Migdia será accesible virtualmente gracias a unos soportes tridimensionales punteros. Recuperado el 12 de 08 de 2017, de Elperiodic.com: <http://www.elperiodic.com/xabia/noticias/>

ESCLÁPES, F. [et al.]. (11 de 2013). Sistema de Realidad Aumentada para la musealización de yacimientos arqueológicos. Recuperado el 12 de 08 de 2017, de RUA: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/48194>

EVE MUSEOGRAFIA. (07 de 08 de 2014). ¿Qué es una holografía? Recuperado el 16 de 10 de 2017, de <https://evemuseografia.com/2014/08/07/que-es-una-holografia/>

FEAM. (2009). Museos nuevas tecnologías y sociedad. Recuperado el 22 de 11 de 17, de www.ilam.org/viejo/ILAMDOC/amigosmuseos/Amigos29.pdf

FERNANDEZ, A. (24 de 09 de 2006). El Instituto del Carbón realizará hologramas de piezas de patrimonio para exhibir en museos. Recuperado el 03 de 08 de 2017, de <http://www.elcomercio.es/prensa/>

FERNANDEZ, S. (28 de 02 de 2010). La Nueva España: Hologramas, arte que casi se toca. Recuperado el 04 de 08 de 2017, de <http://www.lne.es/>

GARCÍA, M. (24 de 09 de 2016). Pilar Fatás: "Las pinturas rupestres, como las de Altamira, también tienen memoria". Recuperado el 20 de 11 de 2017, de <http://www.heraldo.es/noticias/>

GONZÁLEZ, E. (17 de 01 de 2017). Personas mayores y TIC: oportunidades para estar conectados. Recuperado el 17 de 11 de 17, de <http://www.eduso.net/>

GUGLIELMINO, M. (2007). La difusión del patrimonio. Actualización y debate. Recuperado el 10 de 11 de 2017, revistaseug.ugr.es/index.php/erph/article/view/3319

GUGLIELMINO, M. (2005). Patrimonio y Sociedad. Recuperado el 10 de 11 de 2017, de <http://www.interpretaciondelpatrimonio.com/boletin/index.php/boletin/article/view/166/166>

HELENE, C. (23 de 06 de 2017). Tourisme: Les premières fortes retombées de Lascaux IV. Recuperado el 16 de 11 de 2017, de <http://www.aqui.fr>

HERNANDEZ, F. (2015). Algunas reflexiones sobre museos en la actualidad. . Recuperado el 25 de 11 de 12, de <http://www.museosdetenerife.org/>

HXX. (24 de 02 de 2016). Glosario de términos comunes de impresión 3D. Recuperado el 12 de 11 de 17, de <http://hxx.es/2016/02/24/glosario-de-terminos-comunes-de-impresion-3d/>

ICOM. (2010). Conceptos claves de museología. Recuperado el 18 de 11 de 2017, de http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/Key_Concepts_of_Museology/Museologie_Espagnol_BD.pdf

INNOVACIÓN, I. (2014). Territorios rupestres: App. Recuperado el 04 de 08 de 2017, de <http://territoriosrupestres.com/>

INTEF. (2016). Indicadores del uso de las TIC en España y Europa. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Recuperado el 17 de 11 de 17, de blog.educalab.es/intef/wp-content/.../2016_1128-Indicadores_TIC_2016_INTEF.pdf

JAUREGUI, L. (2006). Introducción a la Fotogrametría. Recuperado el 01 de 08 de 2017, de <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/iluis/publicaciones/>

LANACIÓN. (09 de 12 de 2016). Francia inaugura réplica integral de la cueva de Lascaux. Recuperado el 20 de 08 de 2017, de http://www.nacion.com/vivir/patrimonio/Francia-inaugura-replica-integral-Lascaux_0_1602439784.html

LAOPINIÓNDÉMÁLAGA.ES. (23 de 05 de 2016). Antequera, pionera en Realidad Aumentada. Recuperado el 20 de 08 de 2017, de <http://www.laopiniondemalaga.es/municipios/2016/05/23/antequera-pionera-realidad-aumentada/851410.html>

LASCAUX.FR. (2016). The myth Lascaux. Recuperado el 16 de 08 de 2017, de <http://www.lascaux.fr/en/contenu/36-the-myth-lascaux>

LASHERAS, J., & HERNÁNDEZ, M. (2004). III Congreso Internacional sobre musealización de yacimientos arqueológicos. Recuperado el 15 de 08 de 2017, de Museo de Altamira: http://museodealtamira.mcu.es/web/docs/Explicar_o_contar.pdf

MATA, G. [et al.]. (12 de 01 de 2009). Realización de hologramas de cuevas. Recuperado el 04 de 08 de 2017, de Digital.CSIC: <http://hdl.handle.net/10261/9531>

MECD. (s.f.). Ministerio de Cultura y Educación. Recuperado el 14 de 08 de 2017, de <https://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/museos/visitas-virtuales.html>

MIRO, M. (04 de 2017). Lascaux IV, el triunfo de la réplica. Recuperado el 06 de 11 de 17, de <https://manelmiro.com/2017/04/17/lascaux-iv-el-triunfo-de-la-replica/>

MNCA. (2009). Museo de Altamira, museo accesible. . Recuperado el 15 de 11 de 17, de <https://www.mecd.gob.es/>

MORÁN, B. (19 de 09 de 2009). Un equipo científico reproduce la cueva de Tito Bustillo mediante hologramas. Recuperado el 04 de 08 de 2017, de <http://www.lne.es/>

MORENES, C. (6 de 2012). Nuevos instrumentos para la difusión y promoción del patrimonio cultural. Recuperado el 21 de 11 de 17, de <https://www.hispanianostra.org/patrimonio/wp-content/uploads/Ponencia-CM-PDF.pdf>

MUÑOZ, A. (28 de 07 de 2017). Los museos se vuelcan con un nuevo visitante: el virtual. El País: El periódico global. Recuperado el 16 de 08 de 2017, https://cincodias.elpais.com/cincodias/2017/07/27/fortunas/1501180259_640378.html

DEUTSCHES MUSEUM (s.f.). The Deutsches Museum Replica: A trailblazing achievement and a technological masterpiece. Recuperado el 01 de 08 de 2017, de <http://www.deutsches-museum.de/en/exhibitions/communication/altamira-cave/the-replica/>

NationalGeographicEspaña. (18 de 10 de 2012). La cueva de Lascaux, el mayor museo del arte prehistórico. Recuperado el 16 de 08 de 2017, de National Geographic España: http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/la-cueva-de-lascaux-el-mayor-museo-del-arte-prehistorico_6471/1

NUEVAMUSEOLOGÍA.NET. (s.f.). Guías innovadoras para museos atrevidos. Recuperado el 14 de 08 de 2017, de <http://nuevamuseologia.net/guias-innovadoras-para-museos-atrevidos/>

ORDAZ, M., & VÁSQUEZ, J. (2014). La musealización, una vía para la preservación de los sitios arqueológicos en campeche, México. Recuperado el 19 de 11 de 2017, de <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/jangwapana/article/view/1370/790>

PENALVA, J. (19 de 07 de 2016). Los niños se acercan a los museos a través de las nuevas tecnologías. Recuperado el 14 de 08 de 2017, de <http://nuevamuseologia.net/los-ninos-se-acercan-a-los-museos-a-traves-de-las-nuevas-tecnologias/>

PIETSCH, E., MELIDA, R., & AGUIRRE, F. (1964). Instalación en Madrid de una reproducción de las pinturas prehistóricas de Altamira efectuada por los métodos más modernos de la tecnología química. Recuperado el 02 de 11 de 2017, de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

PLAZA, A. (07 de 04 de 2016). El videomapping en el museo y el patrimonio. Recuperado el 16 de 11 de 2017, de <http://www.antrophistoria.com/2016/04/el-videomapping-en-el-museo-y-el.html>

PUEO, B., & SANCHEZ, M. (2013). El museo abre sus puertas a la experiencia sensorial. Recuperado el 20 de 11 de 17, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4256292>

QUIJANO, M. (2012). Telos 90: Revolucion de los museos. Recuperado el 10 de 11 de 17, de <https://telos.fundaciontelefonica.com>

RAE. (2014). Realidad Virtual. Recuperado el 20 de 08 de 17, de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=VH7cofQ>

RIPOLL, O. (2014). Gamificar vol dir fer jugar. Recuperado el 02 de 11 de 17, de <http://lab.cccb.org/ca/gamificar-vol-dir-fer-jugar/>

RUIZ, D. (2012). Guías multimedia con realidad aumentada en los museos del siglo XX. Recuperado el 10 de 11 de 17, de <https://www.publionline.iar.unicamp.br/index.php/mod/article/download/737/782>

SÁEZ, C. (19 de 06 de 2014). CCB. Recuperado el 11 de 08 de 2017, de <http://lab.cccb.org/es/wearables-en-la-cultura-experiencias-aumentadas-y-a-medida/>

SAN MARTIN, P. (2012). Entornos Museísticos: Nuevas Tecnologías Expositivas. Fundación Telefónica. Recuperado el 22 de 08 de 17, de https://telos.fundaciontelefonica.com/DYC/TELOS/NMEROSANTERIORES/Nmeros80106/seccion=1267&idioma=es_ES.do

CUEVA DE SANTIMAMIÑE (22 de 01 de 2013). La cueva virtual consolida el tirón de Santimamiñe. Recuperado el 28 de 08 de 2017, de <https://www.xn--santimamie-19a.com/la-cueva-virtual-consolida-el-tiron-de-santimamine/>

SOUILLARD, N. (18 de 12 de 2016). Además del facsímil, Lascaux 4 juega la carta de las herramientas móviles y fijas digitales. Recuperado el 06 de 11 de 2017, de <http://www.club-innovation-culture.fr>

SUÁREZ, Á. (06 de 2010). La dificultad de conservación del patrimonio arqueológico. Recuperado el 19 de 11 de 17, de Junta de Andalucía: http://www.juntadeandalucia.es/cultura/museos/media/docs/CADA_sc-suarez-las-dificultades-de-la-conservacion.pdf

TELEFONICA. (17 de 02 de 2017). ¿Conoces los tipos de realidad virtual que existen? Recuperado el 22 de 11 de 2017, de <https://www.openfuture.org/es/new/conoces-los-tipos-de-realidad-virtual-que-exi>

TORRES, J. et al. (04 de 2010). Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio. Recuperado el 10 de 10 de 2017, de <https://www.researchgate.net/>

WEBSDIRECT. (s.f.). Cosas de Tecnología. Recuperado el 12 de 08 de 2017, de <https://www.tecnocosas.es/que-es-gadget/>

YÁÑEZ, C., GISBERT, M., & SAZ, A. (2014). La estrategia digital de los museos. Un primer paso en la evaluación. Recuperado el 22 de 11 de 17, de www.uda.ad/wp-content/uploads/2010/01/AISOC.pdf



b) Modelo de encuesta en inglés

Survey directed at visitors to the Altamira Museum

1. Sex ☐ Female ☐ Male
2. Age ☐ From 12 to 18 years old ☐ From 19 to 35 years old ☐ From 36 to 65 years old ☐ More than 65 years old
3. Country of origin and place of habitual residence. _____
4. Current occupation.

<input type="checkbox"/> Student.	<input type="checkbox"/> Employed worker.	<input type="checkbox"/> Self-employed.
<input type="checkbox"/> Retired.	<input type="checkbox"/> Unemployed.	<input type="checkbox"/> Others.
5. Is this the first time you visit the Altamira Museum?

<input type="checkbox"/> Yes.	<input type="checkbox"/> No.
-------------------------------	------------------------------
6. What is the main reason for your visit?

<input type="checkbox"/> Know a masterpiece of universal art.	<input type="checkbox"/> For studies or work.	<input type="checkbox"/> Know something new.
<input type="checkbox"/> By recommendation of family / friends.	<input type="checkbox"/> Other. _____	
7. Have you visited the original cave before?

<input type="checkbox"/> Yes.	<input type="checkbox"/> No.
-------------------------------	------------------------------
8. Rate your satisfaction with the Neocave.

<input type="checkbox"/> 1 = Very Unsatisfied	<input type="checkbox"/> 2 = Unsatisfied	<input type="checkbox"/> 3 = Neutral	<input type="checkbox"/> 4 = Satisfied	<input type="checkbox"/> 5 = Very Satisfied
---	--	--------------------------------------	--	---
9. Rate from 1 to 5 the following statements. (Being 1 = strongly disagree and 5 = strongly agree)

Regarding the Neocave					
I would improve the quality of its audiovisual media.	1	2	3	4	5
I would increase the time interval of visits.	1	2	3	4	5
I would change its atmosphere to look like the original cavern	1	2	3	4	5
Regarding the exhibitions					
I would improve the quality of the audiovisual media.	1	2	3	4	5
I would add more information boards.	1	2	3	4	5
10. Rate your satisfaction with the Neocave.

<input type="checkbox"/> 1 = Very Unsatisfied	<input type="checkbox"/> 2 = Unsatisfied	<input type="checkbox"/> 3 = Neutral	<input type="checkbox"/> 4 = Satisfied	<input type="checkbox"/> 5 = Very Satisfied
---	--	--------------------------------------	--	---
11. By what means did you learn about the museum?

<input type="checkbox"/> Internet.	<input type="checkbox"/> Social networks.	<input type="checkbox"/> Journal.	<input type="checkbox"/> Tourist brochure.	<input type="checkbox"/> Others.
------------------------------------	---	-----------------------------------	--	----------------------------------
12. If it was via the Internet, by what physical means have you been informed?

<input type="checkbox"/> Computer.	<input type="checkbox"/> Mobile.	<input type="checkbox"/> Tablet.
------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------
13. Do you want other new technologies to be added to the Neocave and the exhibitions?

<input type="checkbox"/> Yes.	<input type="checkbox"/> No
-------------------------------	-----------------------------
14. What other new technologies do you want to add?

<input type="checkbox"/> Multimedia guides	<input type="checkbox"/> Virtual reality	<input type="checkbox"/> Augmented reality	<input type="checkbox"/> 3D
<input type="checkbox"/> Multi-touch tables	<input type="checkbox"/> QR codes		
15. Do you consider that the use of new technologies in the museum facilitates the teaching-learning process?

<input type="checkbox"/> Yes.	<input type="checkbox"/> No
-------------------------------	-----------------------------
16. Do you think that a virtual replica of the whole cave would be a good complement to the visit?

<input type="checkbox"/> Yes.	<input type="checkbox"/> No
-------------------------------	-----------------------------
17. Do you have suggestions for improvement for the museum?

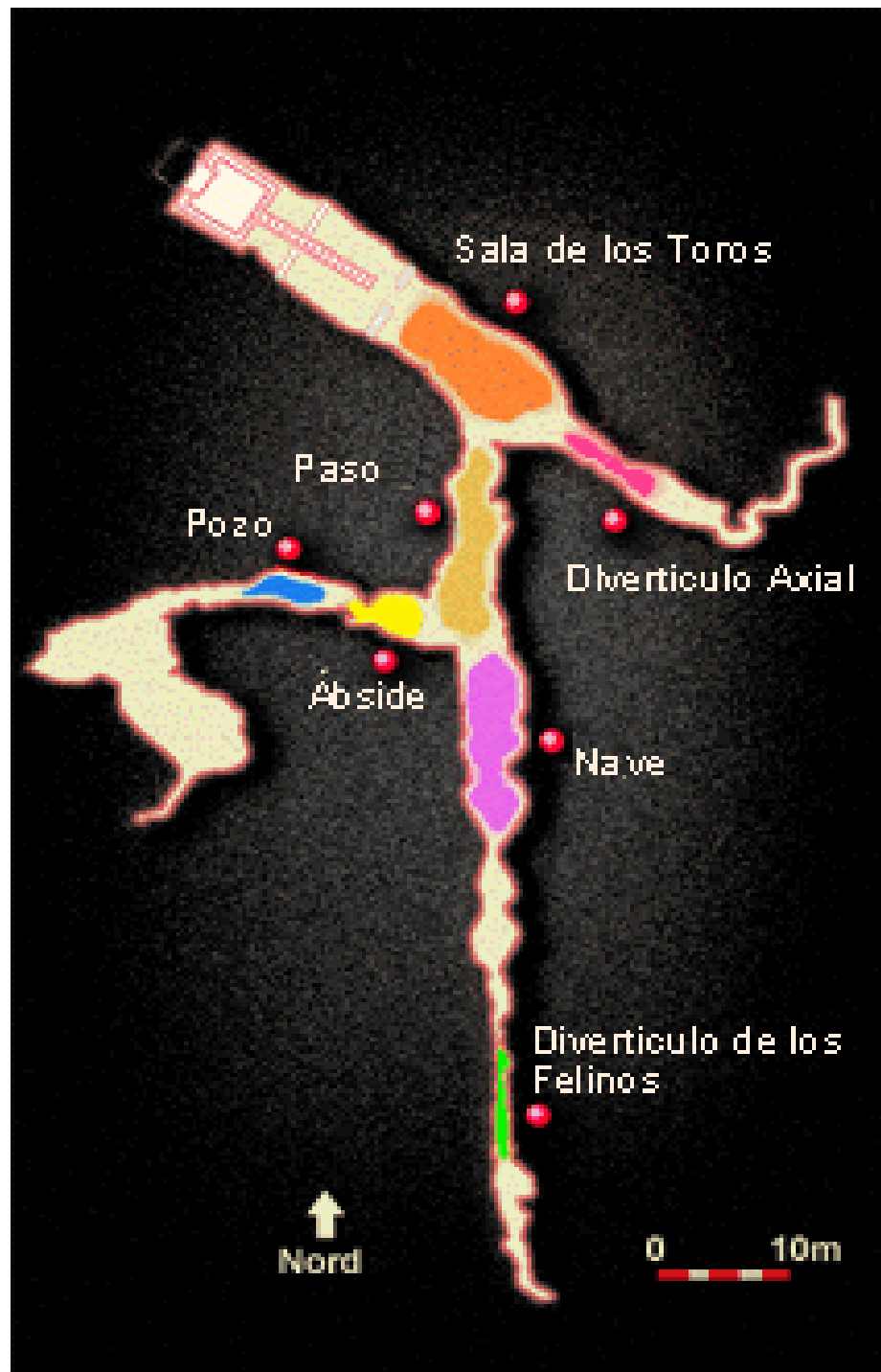
c) Modelo de encuesta en francés

Enquête dirigée vers les visiteurs du Musée d'Altamira

1. Sexe ☐ Femme ☐ Mâle
2. Âge. ☐ De 12 à 18 ans. ☐ De 19 à 35 ans. ☐ De 36 à 65 ans. ☐ Plus de 65 ans.
3. Pays d'origine et lieu de résidence habituelle. _____
4. Occupation actuelle.
☐ Etudiant. ☐ Travailleuse salariée. ☐ Travailleur indépendant.
☐ Retraité. ☐ Chômeur. ☐ Autres.
5. Est-ce la première fois que vous visitez le Musée d'Altamira?
☐ Oui ☐ Non.
6. Quelle est la raison principale de votre visite?
☐ Connaître un chef-d'œuvre de l'art universel. ☐ Par recommandation de famille / amis.
☐ Pour les études ou le travail. ☐ Connaître quelque chose de nouveau. ☐ Autre. _____
7. ¿ Avez-vous déjà visité la grotte originale?
☐ Oui ☐ Non.
8. Évaluez votre satisfaction avec le Neogrotte.
☐ 1 = Très insatisfaisant ☐ 2 = Insatisfait ☐ 3 = Neutre ☐ 4 = Satisfait ☐ 5 = Très satisfait
9. Évaluez de 1 à 5 les énoncés suivants. (Etant 1 = pas du tout d'accord et 5 = tout à fait d'accord)

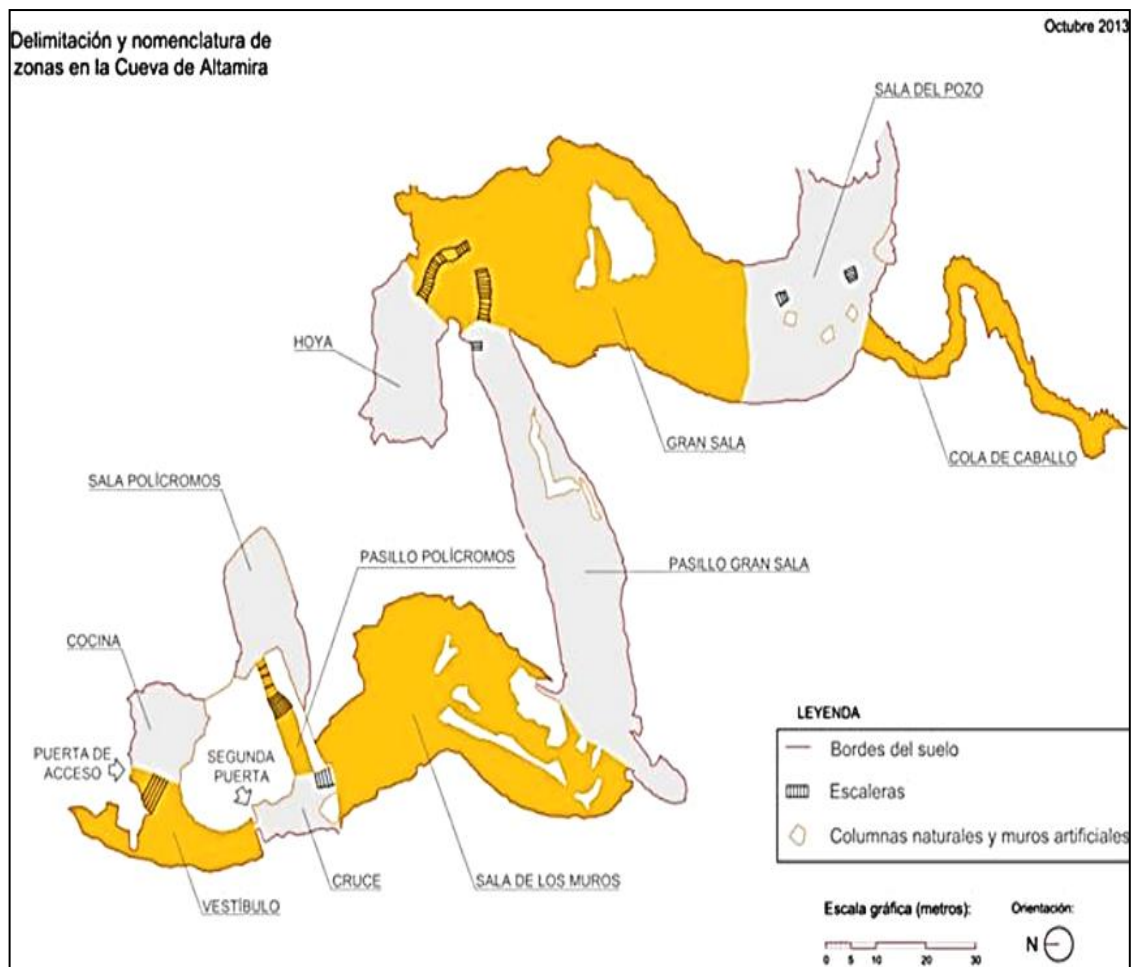
En ce qui concerne la Neogrotte					
J'améliorerais la qualité de ses médias audiovisuels.	1	2	3	4	5
J'augmenterais l'intervalle de temps des visites.	1	2	3	4	5
Je changerais son atmosphère pour ressembler à la caverne originale	1	2	3	4	5
En ce qui concerne les expositions					
J'améliorerais la qualité des médias audiovisuels.	1	2	3	4	5
J'ajouterais plus de panneaux d'information.	1	2	3	4	5
10. Recommanderiez-vous la visite ou visiteriez-vous le Musée d'Altamira à nouveau?
☐ Oui ☐ Non.
11. ¿ Par quels moyens vous êtes-vous renseigné sur le musée?
☐ Internet. ☐ Réseaux sociaux. ☐ Journal. ☐ Brochure touristique. ☐ Autres.
12. Si c'était par Internet, par quels moyens physiques avez-vous été informé?
☐ Ordinateur. ☐ Mobile. ☐ Tablette.
13. Souhaitez-vous que d'autres nouvelles technologies soient ajoutées à la Neogrotte et aux expositions?
☐ Oui. ☐ Non.
14. Quelles autres nouvelles technologies souhaitez-vous ajouter?
☐ Guides multimédias ☐ Réalité virtuelle ☐ Réalité augmentée ☐ 3D
☐ Tables multi-touch ☐ Codes QR.
15. Considérez-vous que l'utilisation des nouvelles technologies dans le musée facilite le processus d'enseignement-apprentissage?
☐ Oui. ☐ Non.
16. Pensez-vous qu'une réplique virtuelle de toute la grotte serait un bon complément à la visite?
☐ Oui. ☐ Non.
17. Avez-vous des suggestions d'amélioration pour le musée?

Anexo 2. Plano de la cueva de Lascaux



Fuente: <http://polet93.blogspot.com.es/2010/10/>

Anexo 3. Plano de la Cueva de Altamira



Fuente: <http://www.mecd.gob.es>

ALTAMIRA